Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

2. Okt.-Heft 1951 Nr. 20

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Bez. 15
Schimmel Hans W.
Tal 1c/4 1ks.
212 a

Eine beinahe heilige Handlung stellt das Auftropfen der Kollodium-Lösung auf die Wasseroberfläche im Bildröhrenkolben dar. Es ist dies einer der wichtigsten Arbeitsvorgänge bei der Herstellung metallisierter Bildröhren. *(Aufnahme aus der Röhrenfabrik der Loewe-Opta AG: E. Schwahn)*

Aus dem Inhalt

Aktuelle FUNKSCHAU 392

Funktechnik in Israel 392

Funktechnische Fachliteratur .. 392

So entsteht die neue 41-cm-Loewe-Opta-Rechteckröhre 393

FUNKSCHAU-Auslandsberichte 394

Nochmals: Wiedergabe hoher Qualität 394

Praktische Ausführung von Flankengleichrichtern für UKW-FM-Empfänger 395

Klirrfaktormeßgeräte 397

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: **KW-Amateursender „KWS 150" für das 80-, 40-, 20- und 10-m-Band** .. 399

Farbfernsehen in USA (Schluß aus Heft 19) 403

Die Gitterbasisschaltung 404

Für Fernsehfunk vorbereitete Breitbandantenne 405

Einführung in die Fernseh-Praxis, 20. Folge: Sonstige Kippspannungserzeuger 406

Radio-Patentschau 406

FUNKSCHAU-Neuheitenberichte, Neue deutsche Langspiel-Schallplatten, Elektronisches Uhrenprüfgerät 408

Unsere Beilagen:

ROHREN-DOKUMENTE

ECC 82 (1 Blatt)

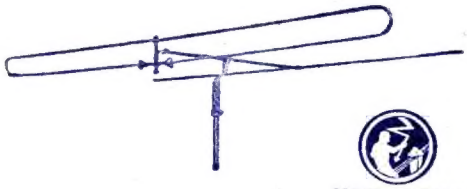
EY 51, DY 80, PY 81 (1 Blatt)

PL 83 (1 Blatt)

PY 80, PY 82 (1 Blatt)

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 12 Schaltungen von **Heimempfängern**



KATHREIN

Die Fernsehstraße der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1951 zeigt die

KATHREIN FERNSEH-ANTENNEN

und den

ANTENNEN-ROTOR

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

CRAMOLIN

RUNDFUNKTECHNIKER BASTLER

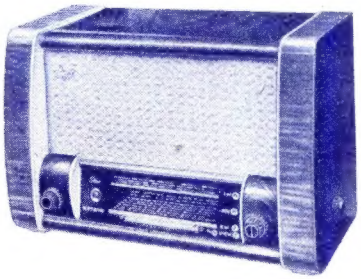
KENNEN SIE

Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. *Cramolin* verhindert Oxydation, erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER / WÜRTT.



Star-METEOR „S"

Ein 5-Röhren-6-Kreis-Hochleistungssuper für Lang-Mittel-Kurz- und Ultrakurzwelle in modernem, hochglanzpoliertem Holzgehäuse. Spezial-Eingangsschaltung, Zwischenfrequenz-Sperrkreis, 6 Steilkreise, 3facher Schwundausgleich, Mag. Auge, Kurzwellenmikroskop, organisch eingebaute UKW-Superschaltung, 4-Watt-Endröhre, perm.-dyn. Volltonlautsprecher, Gegenkopplung, kontinuierliche Tonblende, Anschluß für 2. Lautsprecher und Tonabnehmer. Wechselstromgerät mit den Röhren: ECH 42, EAF 42, EFM 11, EL 41, AZ 41

Preis: DM. 278.-

Exportausführungen (auch tropenfest):

LEVANTE W: Wie vorher, ohne UKW-Teil, LEVANTE B: Wie vorher, für Batteriebetrieb, ORIENT: Wie Meteor, ohne Lang- und UKW-Welle, 3fach gespreizte Kurzwelle und Mittelwelle

In Vorbereitung zur späteren Lieferung:

STAR-NEPTUN 52. Ein 8-Röhr.-7/14-Kreisspitzensup. mit 5 Wellenbereich.

APPARATEBAU BACKNANG GmbH., Backnang / Wttbg.

Universal-Empfänger-Prüfsender-Type PSK 101-MO

Frequenzbereiche:	100 KHz - 20 MHz untert. in 7 Bereich. 85 - 105 MHz	Modulationsfrequenz:	6 x veränderlich
		NF-Spannung:	herausgeführt-regelbar
		Netzanschluß:	110/125/220 V. Wechselstr.
Preis:	netto DM. 358.-	Größe:	245 x 180 x 115

Physikalisch-Techn.-Werkstätten GMBH Murnau/Obb.

Funkschau

23. JAHRGANG

2. Oktober-Heft 1951 Nr. 20

Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1951

Am 6. Oktober eröffnete Bundeskanzler Dr. Adenauer die „Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1951". Die Eröffnungsfeier wurde durch direkte Fernsehaufnahmen über den Sender Witzleben übertragen, so daß auch Tausende von Berlinern außerhalb der Ausstellung auf den Bildschirmen der in zahlreichen Radiogeschäften Westberlins aufgestellten Fernsehempfänger die Eröffnungsfeierlichkeiten verfolgen konnten.

Das Berliner Messegelände rund um den Funkturm mit seinen prachtvollen im Herbstschmuck stehenden Blumen- und Gartenanlagen gab der überaus vielseitigen und repräsentativen Industrieschau einen idealen und würdigen Rahmen. Aber trotz der Vielseitigkeit des Gebotenen galt das Hauptinteresse der meisten Besucher dem Fernsehen und den Rundfunkgeräten der neuen Saison. So gehörte denn auch der Gemeinschaftsstand der westdeutschen Rundfunkindustrie, das Fernsehstudio des NWDR und die „Deutsche Fernsehstraße" zu den Hauptanziehungspunkten der Industrieausstellung.

Bei allem Interesse aber, das man dem Fernsehen entgegenbringt, muß doch immer wieder betont werden, daß Fernsehen und Rundfunk etwas ganz verschiedenes ist. Wohl nichts charakterisiert diesen Unterschied besser als das von der Rundfunkindustrie propagierte Verschen

Radio immer spielbereit,
Fernseh'n nur von Zeit zu Zeit!

Das Fernsehen will und kann auch gar nicht den Rundfunk ersetzen, ja, es kann noch nicht einmal in ernsthafte Konkurrenz zu ihm treten. Nach den Worten des Herrn Dr. W. Hensel von der Pressestelle der Rundfunkindustrie werden die 20 Fernsehempfänger bauenden Firmen in diesem Jahre nur wenige Tausend Geräte herstellen, während die Produktion für 1952 auf 60 000 bis 80 000 Stück und die für 1953 vielleicht auf 200 000 Empfänger ansteigen wird. Vielleicht geht es aber auch schneller, denn die Bauprogramme und Pläne der Sendegesellschaften wie der Bundespost lassen schon für das kommende Jahr einen sehr großzügigen und schnellen Ausbau des deutschen Fernsehsendernetzes erwarten. Und wo Sender sind, da braucht man schließlich auch Empfänger!

Was die deutsche Industrie im Bau von Fernsehempfängern heute schon wieder zu leisten vermag, das zeigte die „Deutsche Fernsehstraße". Eine wahrhaft imposante Schau auf der 17 Werke rund 40 Empfängermodelle vorführten. Diese Repräsentationsausstellung der deutschen Fernsehindustrie war dem unübertrefflichen Organisationstalent der Herren H. Schenk, W. Volckmann und K. Zimmermann zu verdanken. Die Entwürfe für die Straße fertigte Architekt G. Borck, Hannover-Berlin.

Der Gemeinschaftsstand der westdeutschen Rundfunkindustrie, der als Rundbau von dem Berliner Architekten Chr. Daube ausgeführt wurde, vermittelte eine beinahe lückenlose Übersicht über die neuesten Empfängermodelle der Produktion Westdeutschlands. Insgesamt zeigten auf dieser Sonderschau 20 Fabriken ihre Geräte, angefangen vom einfachsten und billigen Einkreiser — auch der lebt heute noch munter weiter — bis zur größten Musiktruhe mit allen nur erdenklichen empfangstechnischen und elektroakustischen Schikanen. Beim Publikum fand diese „Kleine Funkausstellung" die übrigens vorbildlich übersichtlich aufgebaut war, größtes Interesse und lebhaftesten Beifall. Die auf dem Gemeinschaftsstand nicht vertretenen Firmen führten ihre Erzeugnisse auf eigenen Ständen vor.

In der gleichen Halle war eine große Fernsehbühne des NWDR-Ausstellungsstudios errichtet, die ständig von Besuchermassen umlagert war. Von hier erfolgte ein Teil der Direktsendungen des täglichen 9-Stunden-Fernsehprogramms. Die technischen Geräte zur Aufnahme, Verstärkung und Übertragung der Bühnenszenen befanden sich in dem großen von der Fernseh GmbH gebauten NWDR-Fernsehwagen, der auch alle Einrichtungen zur Dia- und Filmsendung enthält und der hinter der Bühne auf dem Freigelände aufgestellt war. Neben den Bühnensendungen brachte das Ausstellungsprogramm Filmübertragungen sowie Direktaufnahmen von den Ausstellungsständen, vom Freigelände und aus der Stadt.

Größtes Interesse erweckte ferner der Stand der Deutschen Bundespost, die in Verbindung mit der Berliner Senatspost eine Fernseh-Richtverbindung zwischen dem Fernsehlabor der Bundespost in Berlin-Tempelhof und der Ausstellung unter Verwendung eines Ballempfängers und achtfach gebündelter Richtantennen im praktischen Betrieb vorführte.

Neben den großen „Attraktionen" der Ausstellung gab es noch vieles Interessante zu sehen, und über manche Neuentwicklung werden wir unsere Leser später genauer informieren. Auf der Industrieschau war tatsächlich alles vertreten, was überhaupt zum Funk gehört. Da ist zunächst die Einzelteileindustrie zu nennen, die ihre Produktion nunmehr auf UKW und Fernsehen erweitert hat. Das Hauptmerkmal aller neu entwickelten Bauteile ist die teilwese sehr starke Verkleinerung der Abmessungen.

Auf dem Gebiet der Schallplattenwiedergabe geht die Entwicklung immer mehr in Richtung des Drei-Geschwindigkeiten-Plattenspielers des Tonarms mit möglichst geringem Auflagegewicht und des Mehrplattenautomaten mit Pausenschaltung. Für die, die ihre Platten gern selbst schneiden, gab es Tonfolien mit sehr niedrigem Rauschpegel und großem Frequenzumfang. Die Freunde der Magnetbandtechnik kamen ebenfalls auf ihre Kosten. Erwähnt sei hier nur das neue Klein-Magnetophon für Doppelspur und 19 cm Bandgeschwindigkeit der AEG bei einem linearen Frequenzgang bis zu etwa 10 kHz, das bei raffinierter Raumausnutzung in einem kleinen Koffer Platz findet.

Alles übrige einzeln aufzuzählen, verbietet der Raum. Ob es sich um Lautsprecher handelt, um Fotozellen, um Diektiermaschinen oder Schwerhörigengeräte, um Germanium- oder Siliziumdioden, um Transistoren oder Varistoren, um Meßgeräte, um Antennenmaterial, um Trockengleichrichter, um Drähte oder Kabel, um Schaltuhren, Relais oder Werkzeuge oder Röhren, von allem war ein überreichliches Angebot vorhanden, darunter viel Neues und sehr viel wirklich Gutes.

Von den Auslandsausstellungen auf der Industrieschau zog wohl der Britische Pavillon die meisten Besucherscharen an sich. Hier wurde das Elektronengehirn „Nimrod" gezeigt, das es in dem alten Nim-Spiel mit jedem noch so starken Gegner aufnimmt. Dieser Ferranti-Schnellrechner rechnet nicht nur schnell, sondern auch genau, behält die Resultate und trifft im Rahmen des Spieles seine eigenen Entscheidungen. Das Glanzstück der Britischen Ausstellung war jedoch das „Telecinema" vom „Festival of Britain" in dem als letzte Entwickung der Filmtechnik der stereoskopische — dreidimensionale — Film, teils als Farbfilm im Technicolorverfahren, zur Vorführung kam. Die Wirkung dieser Filme war derart realistisch, daß eine Hand zum Greifen nahe schien und eine Giraffe ihren Kopf weit in den Zuschauerraum hineinstreckte. Hka

Einkanal- oder Sechskanal-Empfänger

Die Konstrukteure von Fernsehempfängern haben sich mit der Frage auseinanderzusetzen, inwieweit der kommende Aufbau des deutschen und europäischen Fernsehsendernetzes heute schon bei der Entwicklung der Empfänger zu berücksichtigen ist. Man wird wohl annehmen dürfen, daß in den zwei nächsten Jahren der Empfang eines einzigen Fernsehsenders die Regel bilden wird und man höchstwahrscheinlich erst zu einem späteren Zeitpunkt mit einem zweiten oder gar dritten Fernsehprogramm rechnen darf.

Fast alle Sechskanalempfänger nehmen die Kanalumschaltung entweder durch Drucktastensysteme oder mit Hilfe von Spezialschaltern vor; ausnahmsweise geschieht die Senderwahl auch durch kontinuierliche Abstimmung. Auf jeden Fall liegen die Herstellungskosten des Sechskanaltyps höher als die des Einkanal-Empfängers; denn abgesehen von der Umschalteinrichtung sind für jeden Kanal getrennte Schwingkreise bzw. Trimmer oder Spulen erforderlich. Da fast alle Fernsehemfänger im UKW-Hf-Teil drei Abstimmkreise verwenden, ergibt sich durch das Sechsfach-Abstimmaggregat ein erheblicher Mehraufwand gegenüber dem Einkanal-Gerät. Diese Tatsache bot den Fernseh-Ingenieuren der Krefft-AG. Veranlassung, in ihr Empfängerprogramm einen Einkanal-Fernsehempfänger aufzunehmen, der auf einen Fernsehkanal fest eingestellt ist, nachträglich jedoch auf jeden anderen Fernsehsender abgestimmt werden kann, wenn der Besitzer einmal den Wohnort wechselt.

Wer sich heute einen Fernsehempfänger zulegen kann, wird sicher die Mehrausgabe, die für den Sechskanaltyp aufzuwenden ist, nicht sehr zu spüren bekommen. Zu einem Zeitpunkt, in dem der Fernsehempfänger für einen größeren Interessentenkreis erschwinglich sein wird, dürfte die Entwicklung eines billigeren Einkanal-Empfängers jedoch höchst aktuell werden. Dieser Fernsehempfängertyp könnte ähnlich wie in England dazu berufen sein, Schrittmacher der Entwicklung zu werden.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Vortragsreihe über Fernsehen

Das Außeninstitut der Technischen Universität, Berlin - Charlottenburg, beginnt am 13. November 1951 eine Vortragsreihe über Fernsehen. Die Vorträge werden jeden Dienstag abgehalten. Es werden u. a. Prof. Dr. Kleen, Prof. Dr. Leithäuser, Dr. Nestel, Dr. Möller, Prof. Dr. Schröter und Dr. Urtel sprechen. Es ist ferner geplant, vom 11. bis 13. Februar 1952 eine Arbeitstagung mit Referaten und Diskussionen abzuhalten, die mit einer Ausstellung verbunden sein wird.

Nebensender Landau/Isar

Mitte September konnte der Nebensender Landau / Isar des Bayerischen Rundfunks seinen Versuchsbetrieb mit einer Leistung von 20 kW auf der Frequenz 1602 kHz (187,7 m) aufnehmen. Der Sender ist z. Z. von Sendebeginn bis 07.00 morgens und ab 17.00 Uhr bis Programmschluß im Betrieb.

Telefunken-Werkstattanleitungen

Für verschiedene Telefunken - Geräte der neuen Saison sind jetzt Werkstattanleitungen mit Abgleichvorschriften und einer Liste der wichtigsten Ersatzteile mit Lagernummern erschienen. Skizzen der Skalenseilführung und die wichtigsten technischen Daten vervollständigen diese für Werkstätten unentbehrlichen Arbeitsunterlagen.

Hf-Generatoren im Frisiersalon

Die Hf-Erwärmung wird durch ein neues UKW-Dauerwell-Gerät nun auch in den Dienst des Friseurhandwerks gestellt. Um die Behandlungszeit herabzusetzen, ist es erforderlich, die notwendige Wärme im Haargut selbst zu erzeugen und sie ihm nicht von außen zuzuführen. Von dieser Überlegung ausgehend wurde ein Gerät entwickelt, dessen Betriebsfrequenz entsprechend dem Hochfrequenzgesetz bei 27.12 MHz (11,06 m) liegt. Der mit zwei Röhren bestückte Sender (Blaupunkt KS 5101) ist auf einem Rollstativ untergebracht und für den Anschluß an das Wechselstrom-Lichtnetz bestimmt. Die Behandlungsdauer nach dem neuen Verfahren beträgt 20 bis 30 Minuten.

UKW-Drehfunkfeuer

Kürzlich wurde auf dem Flugplatz Stuttgart-Echterdingen das erste der acht für das Bundesgebiet vorgesehenen UKW-Drehfunkfeuer (VOR) in Betrieb genommen. Die von Lorenz errichtete Funknavigationsanlage strahlt nach allen Richtungen charakteristische Funksignale ab, die eine Vielzahl von Kursen vorzeichnen, so daß der Pilot auch bei fehlender Bodensicht den Zielhafen erreichen kann.

Fernseh-Versuchsstrecke des FTZ

Für das Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ) hat Lorenz eine Fernseh-Versuchsstrecke Darmstadt—Feldberg (Taunus)—Darmstadt errichtet. Die notwendigen Versuchs- und Meßreihen für die Dezimeter-Fernseh-Übertragungsstrecke Köln — Frankfurt sind vom Lorenz - Werk Pforzheim abgeschlossen worden.

150-kW-Sender AFN-Frankfurt

Auf der Frequenz 872 kHz (344 m) nahm vor kurzem ein neuer AFN - Sender bei Frankfurt/Main seinen Betrieb auf. Diese von Lorenz errichtete Anlage verwendet Doherty - Schaltung und ein in Nord - Süd-Richtung orientiertes Richtstrahl - Antennensystem.

Funktechnische Fachliteratur

Die Glimmröhre und ihre Schaltungen

Von Otto Paul Herrnkind. 64 Seiten mit 69 Bildern. Band 28 der RADIO-PRAKTIKER - BÜCHEREI, 1951. Franzis - Verlag, München. Preis 1.20 DM.

In der Radiopraxis kommt der Anwendung der Glimmröhre besondere Bedeutung zu, vor allem auf den Gebieten Prüftechnik, Schwingungserzeugung und Netzanschlußtechnik. In der vorliegenden Broschüre behandelt der Verfasser Glimmröhren, die das negative Glimmlicht benutzen.

Nach einem anschaulich geschriebenen Einführungsabschnitt über die Physik der Glimmentladung werden deren technische Größen besprochen. Die folgenden Ausführungen sind der Ausnutzung der optischen und elektrischen Eigenschaften der Entladung gewidmet, wobei die Abschnitte über Glimmröhren für Prüf-, Signal- und Anzeigezwecke ebenso großes Interesse verdienen, wie die Besprechung der mit Glimmröhren auszuführenden Kipp-, Relais- und Gleichrichterschaltungen. Dem Charakter der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI entsprechend legt das neue, lesenswerte Bändchen das Hauptgewicht auf die Anwendung der Glimmröhre in der Praxis und bietet so auch dem Fortgeschrittenen manchen nützlichen schaltungstechnischen Hinweis.

Magnetbandspieler-Praxis

Von Wolfgang Junghans, Ing. 68 Seiten mit 36 Bildern und 3 Tabellen. Zweite Auflage. Band 9 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI, 1951. Franzis-Verlag, München. Preis 1.20 DM.

Nach verhältnismäßig kurzer Zeit konnte die zweite Auflage des erfolgreichen RP-Bändchens über Magnetbandspieler - Praxis erscheinen. In dieser Broschüre gibt der Verfasser einen Überblick über den Stand der Magnetbandspieler-Technik, soweit sie den Radiopraktiker interessiert. Der Verfasser geht u. a. auf die physikalischen Grundlagen des Ferromagnetismus ein und beschreibt ausführlich die Aufsprech- und Abhörvorgänge. Weitere Ausführungen sind den Magnetköpfen, Bandsorten und Laufwerken gewidmet, während sich andere Kapitel mit den Kopierverfahren und Messungen befassen.

Wer sich mit der Tonbandaufnahme beschäftigt, findet in dem vorliegenden Bändchen willkommene Ratschläge für die Praxis, zugleich aber auch eine leicht verständliche Erklärung der theoretischen Zusammenhänge.

Preisliste Metrofunk, Berlin SW 68, Wilhelmstr. 40 a. 32 Seiten im Format DIN A 5 mit vielen Abbildungen.

Die Liste enthält zu teilweise ganz ungewöhnlich günstigen Preisen u. a. zahlreiche hochwertige Einzelteile und Geräte aus ehemaliger Fertigung für den kommerziellen Bedarf. Insbesondere werden die KW-Amateure und die Techniker aus Werkstätten und Labors, die preiswerte und zuverlässige Hf - Bauteile suchen, gern auf diese Liste zurückgreifen. Neben einer großen Auswahl an Kondensatoren und Widerständen enthält die Liste viele Kleinteile, die mitunter schwer erhältlich sind, wie Lötösenplatten, Calitleisten, Gerätegriffe, Meßklemmen, Vielfachstecker, Präzisionsregler und dgl. Unter den angebotenen vollständigen Geräten fallen besonders die außerordentlich preiswerten kommerziellen UKW - Sender und -Empfänger sowie vollständige Mikrofon-Verstärker und Zubehör auf.

Funktechnik in Israel

Die jüngste Demokratie der Welt ist ein kleines Land, ungefähr in der Größe von Württemberg, wobei fast die Hälfte noch kaum erschlossene Wüste ist. Seine Einwohnerzahl hat sich seit der Gründung des Staates vor drei Jahren durch Einwanderung mehr als verdoppelt und beträgt heute über 1,3 Millionen, wovon rund 160 000 Rundfunkteilnehmer sind. Die Rundfunk-Jahresgebühr ist minimal und beträgt nur 3 Israel-Pfund, was etwas mehr als der Tagesverdienst eines Arbeiters ist. Als Kuriosum sei erwähnt, daß nur netzgespeiste Empfänger gebührenpflichtig sind, also Batterie- und Detektor-Empfänger-Besitzer gratis hören können, ebenso wie Kriegsinvalide, Blinde usw.

Als der Staat Israel vor drei Jahren proklamiert wurde, waren außer ein paar schwachen Militärstationen von einigen 100 Watt keine Sender vorhanden, denn die von den Engländern betriebenen Großstationen lagen alle außerhalb des Landes auf arabischem Gebiet. So wurde in aller Eile bei Tel-Aviv eine von den Mandatsherren bei ihrem Abzug vergessene 800-Watt-Marine-Station für Mittelwelle umgebaut und behelfsmäßig in Betrieb genommen. Dazu kam dann später ein selbstgebauter Kurzwellensender mit 2.5 kW, der noch heute auf Welle 43,82 seinen Dienst versieht. Zur Zeit arbeitet die „Stimme Israels" auf Kurzwelle 33.3 m mit 7.5 kW und auf Mittelwelle mit 10 kW. Es befinden sich jedoch zwei neue 50-kW-RCA-Stationen im Bau, die ausschließlich von einheimischen Technikern erstellt werden. Auch FM-Stationen gibt es schon seit eineinhalb Jahren in Israel. Allerdings übertragen diese 1-kW-Stationen das Rundfunkprogramm nur zwischen den Haupt- und Nebensendern (Jerusalem—Haifa). Im übrigen fehlt jede FM-Propagierung.

Die Nachfrage nach Empfangsgeräten ist enorm und kann von den hiesigen Erzeugern auch nicht annähernd befriedigt werden. Einen regulären Import von fertigen Empfängern gibt es z. Z. nicht, da das Land seine minimalen Deviseneinkünfte für lebenswichtige Güter benötigt. Es gibt im Lande einige Produktionsstätten, die sich mit dem Zusammenbau von aus dem Ausland bezogenen Teilen befassen. Die größte davon produziert täglich etwa 25 Empfänger, und sie stellt auch einige Bestandteile selbst her, wie Spulensätze, Rollkondensatoren, Elektrolytkondensatoren und Lautsprecher; für die letzteren kommen Magnete und Membranen aus dem Ausland. 80 % dieser Produktion werden aber wieder in nahegelegene Länder, wie Türkei, Griechenland usw. exportiert, so daß für den Inlandsbedarf nicht viel übrig bleibt. Der Dollarerlös wird für den Einkauf von Einzelteilen und Rohmaterial verwendet. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei drei oder vier anderen Erzeugern. Es werden nur Superhets hergestellt, mit mindestens drei Bereichen, oftmals auch mit mehreren gedehnten KW-Bändern. Die Qualität der Empfänger kann als gut bezeichnet werden. Das Preisniveau für einen Mittelklassen-Super ist ziemlich hoch; einschließlich Luxussteuer kostet ein solcher Empfänger etwa 100 Israel-Pfund, was zwei Monatslöhnen eines Durchschnittsarbeiters entspricht.

Da es im legalen Handel kaum Einzelteile und Ersatzröhren gibt, ist die Reparaturtätigkeit sehr erschwert. Naturgemäß kann sich das Radio-Amateurwesen kaum entwickeln. Zweifellos wird sich in den nächsten Zeiten die Situation bessern, da zahlreiche ausländische Unternehmen hier Fabriken errichten werden. Z. B. erzeugt Philips schon jetzt Glühlampen in einem Umfang, der weit über den Inlandsbedarf hinausreicht. Philips wird in absehbarer Zeit mit dem Bau eines Radioröhrenwerkes beginnen, das den ganzen Nahen Osten versorgen soll. E. W.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach; f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

So entsteht die neue 41-cm-Loewe-Opta-Rechteckbildröhre

Die neue 41-cm-Rechteckbildröhre mit Aluminiumschirm, eine Entwicklung der Loewe-Opta AG., stellt derzeit die größte deutsche Rechteck-Fernsehbildröhre dar. Den großen Fortschritt der neuen Röhre läßt am deutlichsten der Vergleich mit einer der heute am meisten verwendeten 35-cm-Rechteckröhren erkennen. Beträgt bei diesen die Rasterfläche rund 22,5 × 29,5 cm, liefert die neue Röhre ein Bild von 27 × 36 cm. Aber trotz dieser erheblichen Bildflächenvergrößerung ist die Gesamtlänge der Röhre einschließlich Stifte nicht größer als die Länge einer 35-cm-Rechteckröhre. Und das ist das Wesentliche bei dieser Neukonstruktion: größeres Bild, aber keine vergrößerte Einbaulänge. Die Gehäuse für die 41-cm-Loewe-Röhren brauchen nicht einen Zentimeter tiefer zu sein als bei Verwendung von 35-cm-Röhren, und dabei erhält man noch eine um rund 50% größere Rasterfläche!

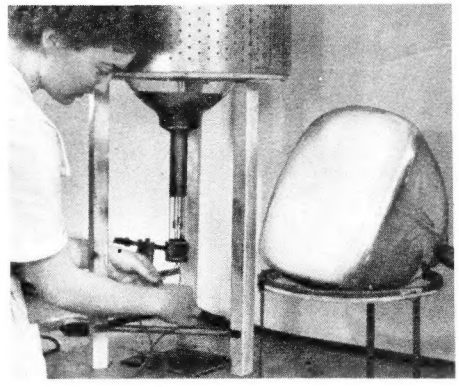
Die Loewe-Opta-Rechteckröhre arbeitet mit statischer Fokussierung — deshalb auch die kurze Baulänge —, so daß die sonst notwendige Fokussierungsspule oder der Permanentmagnet entfallen. Ebenso erübrigt sich der Ionenfallenmagnet, da der Leuchtschirm mit Aluminium hinterlegt ist. Um den Röhrenhals wird jetzt nur noch das Ablenkspulenpaar gelegt, weiter nichts, sonst bleibt der Hals frei. Dadurch ergibt sich eine wohl kaum noch zu überbietende Vereinfachung bei der Auswechslung der Röhre.

Als erste Zeitschrift sind wir in der Lage, unseren Lesern den Werdegang einer solchen 41-cm-Loewe-Rechteckröhre mit Aluminiumschirm vorzuführen. Man wird erstaunt sein, welche unendliche Mühe und Präzision die Fertigung solch großer Bildröhren verlangt. Nur geschickteste Hände, peinlichste Sauberkeit und mikroskopische Genauigkeit bieten die Gewähr für eine sichere — ohne zu großen Ausschuß arbeitende — Serienfabrikation.

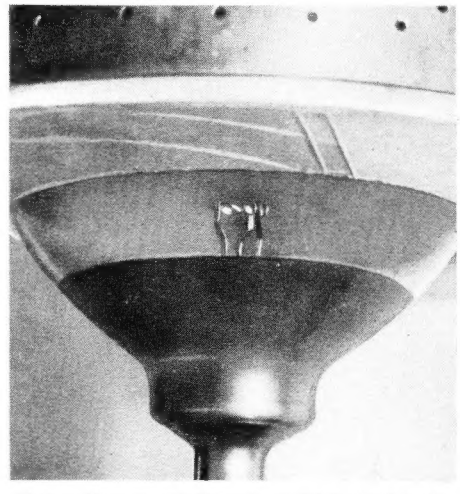
Die aus der Glashütte bezogenen Viereckkolben aus 8 bis 10 mm starkem Bleiglas werden zunächst sauber gereinigt und erhalten dann den Röhrenhals angeschmolzen. Die erwähnte Stärke des Glases ist notwendig, da der evakuierte Kolben einen Druck von bald 4 t auszuhalten hat.

Als nächstes erfolgt das Aufbringen des Leuchtschirmes. Der Leuchtstoff, dessen Auswahl und Zusammensetzung sich nach der gewünschten Fluoreszenzfarbe richten, wird zunächst in Wasser aufgeschlämmt und die Flüssigkeit in den Kolben eingegossen. Hat sich die Leuchtstoffmasse auf dem Kolbenboden abgesetzt, gießt man das Wasser vorsichtig ab und trocknet den Rückstand unter Zuführung von Blasluft. Nach etwa einer halben Stunde ist der Leuchtschirm trocken und haftet dann fest auf dem Kolbenboden.

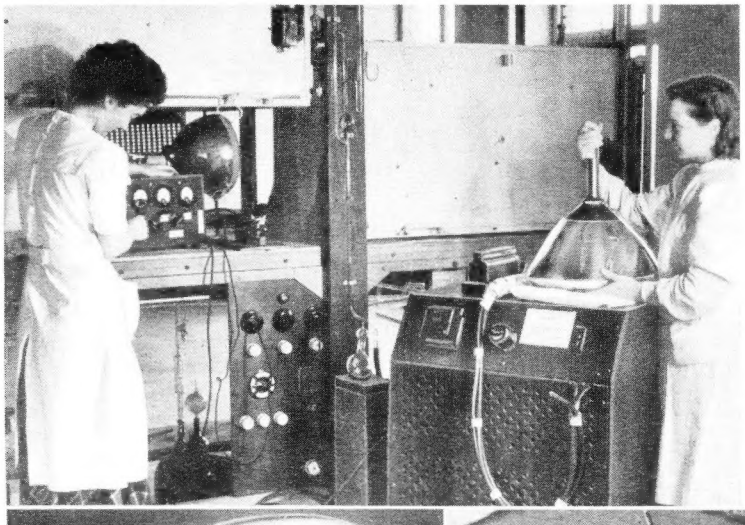
Der nun folgende Arbeitsgang, das Aufdampfen des Aluminiumschirmes, ist das Schwierigste im Verlauf des gesamten Herstellungsprozesses. In den Kolben wird nochmals Wasser eingefüllt, und zwar so weit, bis der Flüssigkeitsspiegel etwa 2 bis 3 cm über dem Leuchtschirm steht. Hierauf läßt man eine genau bestimmte Menge in Azeton gelösten Kollodiums auftropfen, das sich auf der Wasseroberfläche in Form eines außerordentlich feinen Filmes ausbreitet. Anschließend wird das Wasser sehr vorsichtig wieder entfernt und zurück bleibt nach dem Verdunsten des Lösungsmittels ein dünnes Kollodiumhäutchen, das sich auf dem Leuchtschirm auflegt, und am Rande gleichzeitig am Glaskolben haftet. Allerdings, so einfach diese kurze Beschreibung klingt, so schwer ist es, einen glatten, faltenlosen und zusammenhängenden Kollodiumfilm zu erzielen, der zudem noch am Kolbenglas und hier vor allem in den Ecken absolut festsitzen muß.



Aus der Herstellung aluminisierter Rechteck-Bildröhren. Die Bildröhre ist evakuiert, die Heizwendel des Verdampfers wird an Spannung gelegt, das Aluminium verdampft und es bildet sich auf dem Kollodiumhäutchen sowie auf einem Teil der Kolbeninnenwand der helligkeits- u. kontraststeigernde Aluminium-Schirm

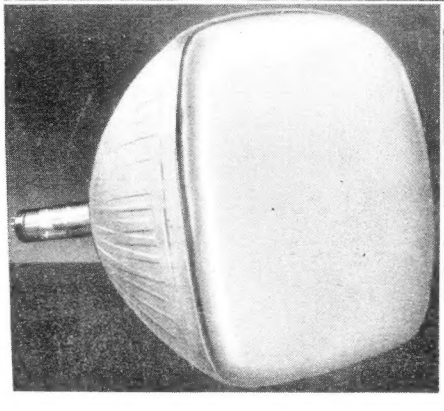


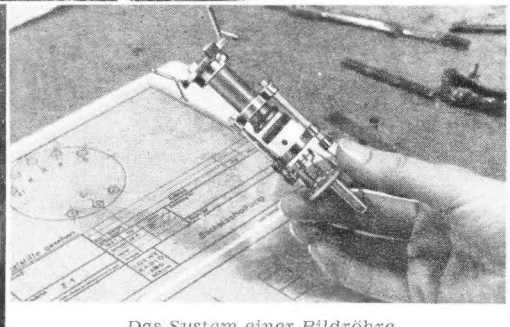
Die inmitten des Kolbens befindliche Molybdän-Heizspirale glüht, das Aluminium verdampft und beginnt sich auf dem Kollodiumhäutchen und einem Teil der Kolbeninnenwand als Aluminium-Spiegel niederzuschlagen



Beim Pumpen der großen Rechteck-Bildröhren. Die Tür eines Pumpschrankes ist geöffnet. Vor der Röhre das Gerät zur Formierung der Katode, rechts der Glühsender, der die Hf-Energie für die Getterung der Bildröhre liefert

Fotos aus der Röhrenfabrik der Loewe-Opta AG.: E. Schwahn





Das System einer Bildröhre

Links: Die fertige 41-cm-Rechteckbildröhre

Inzwischen wird der „Verdampfer" vorbereitet. Dieser stellt eine mehrfache Heizspirale aus Molybdändraht dar, auf die eine genau berechnete Menge reinen Aluminiums aufgebracht ist. Der Kolben kommt in ein Gestell — mit dem Hals nach unten — und wird nach Einführen des Verdampfers in den Kolben an eine Vakuumpumpe angeschlossen. Nach Erreichen eines bestimmten Vakuums wird die Heizwendel zum Glühen gebracht, das Aluminium verdampft und schlägt sich als ein etwa 0,2...0,3 μ starker Metallspiegel auf dem Kollodiumhäutchen und einem Teil der Kolbeninnenwand nieder. Nach ganz vorsichtigem Erkalten (jeder schroffe Temperaturwechsel kann ein Springen oder gar eine Implosion des Kolbens zur Folge haben — deshalb auch der im Bilde sichtbare Schutzkorb) wird dann der nunmehr verspiegelte Kolben von der Pumpe abgezogen.

Die Herstellung der Systemteile (Elektroden), deren Vorbehandlung (Reinigung, Entfettung und Entgasung) und ihre Montage geschehen ähnlich wie in der Radioröhrenfabrikation. Als letztes erhält das fertige System die Gettertasche, worauf es in den Kolbenhals eingeschmolzen wird.

Die jetzt im „Rohbau" fertigen Bildröhren wandern zu den Pumpständen, wo sie bei gleichzeitiger Heizung zwecks Entgasung der Metallteile auf ein Endvakuum von etwa 10^{-6} mm Hg gebracht werden. Im Verlauf der Evakuierung erfolgen dann noch die Formierung der Katode sowie die Getterung (d. h. das Verdampfen der Getterpille durch Hf-Spulen-

heizung), deren Metallspiegel die letzten Gasreste absorbiert.

Nach dem Abschmelzen der Röhren von der Pumpe werden die Sockel aufgekittet und die Sockelstifte mit den Elektrodenzuleitungen verlötet. Im letzten Arbeitsgang nimmt man als Sicherheitsmaßnahme gegen die Implosionsgefahr eine Bandagierung und Lackierung des Kolbens vor.

Soweit in großen Zügen der Werdegang einer der neuen 41-cm-Opta-Rechteckröhren. Unerwähnt blieben die verschiedenen mechanischen und elektrischen Zwischenprüfungen sowie eine Reihe von Zwischen-Arbeitsvorgängen, die unsere Darstellung nur verwirren würden.

Von den Daten der neuen Röhre, deren Serienfabrikation bereits angelaufen ist, seien heute nur die wichtigsten Betriebswerte erwähnt: $U_f = 6{,}3$ V; $I_f = 300$ mA; $U_{a1} = 400...500$ V; $U_{a2} = 12...14$ kV; $-U_g$ zur Dunkelsteuerung 35...60 V. Die ausführlichen Daten und Kennlinie folgen in einer späteren Veröffentlichung. Die größte Breite des Kolbens beträgt 370 mm, die größte Höhe 310 mm (Diagonale 410 mm) die ganze Länge einschließlich Sockelstifte nur ca. 410 mm. Der Öffentlichkeit wurden die Röhren erstmalig auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin in den Loewe-Opta-Fernsehempfängern vorgeführt. Herrnkind

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Einfacher Antennenverstärker für das Fernsehband

Mc. Entee beschreibt einen leicht zu bauenden, einfachen Antennenverstärker, der zum Anschluß an 300-Ω-Kabel angepaßt und ursprünglich für den Fernsehkanal 13 (210 bis 216 MHz) dimensioniert ist. In der Schaltung **(Bild 1)** sind C_2 und C_3 Neutralisierungskondensatoren, die folgendermaßen hergestellt werden: Um den 16 mm langen rechtwinklig abgebogenen Schenkel eines blanken Drahtes von 2 mm ⌀ werden 7 Windungen eines isolierten Drahtes mit 0,6 mm ⌀ gewickelt, die beim Abgleich auf Freiheit von Schwingneigung (hörbar und sichtbar im nachgeschalteten Fernsehempfänger) mit Hilfe eines Trolitul- oder Holzstäbchens mehr oder weniger vom Seelendraht heruntergeschoben werden. Der Aufbau **(Bild 2)** ist nicht kritisch — nur die Neutralisation und der Spulenabgleich (auf stärkstes Signal) fordern einige Sorgfalt. hgm

(Popular Science, Juni 1951, S. 193.)

	54...88 MHz		174...216 MHz	
L_1, L_4	2½ Windungen 0,6 Cu isol.	Windung neben Windung	¾ Windungen 1,0 Cu isol.	auf je 4 mm Länge
L_2	8¾ Windungen 0,32 CuL		2½ Windungen 1,0 Cu	
L_3	6¾ Windungen 0,32 CuL		2½ Windungen 1,0 Cu	
L_1, L_4 (13 mm Innendurchmesser) freitragend über L_2, L_3 (9...10 mm Körperdurchmesser, mit Eisenkern)				

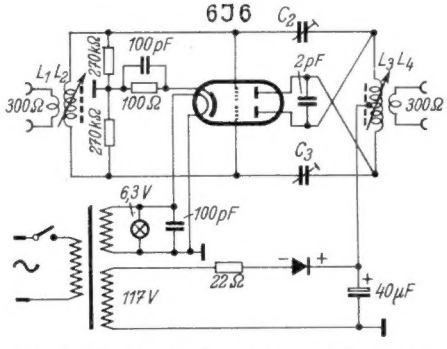


Bild 1. Schaltung eines einfachen Fernseh-Antennenverstärkers

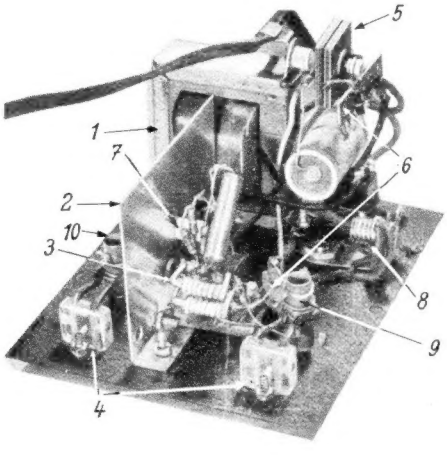


Bild 2. Aufbau des Antennenverstärkers. 1 Netztransformator, 2 Aluminiumschirme, 3 Neutrodon C_2, C_3, 4 Steckdosen (300 Ω), 5 Trockengleichrichter, 6 Lötösenstreifen, 7 Träger für Röhrenfassung, 8 Fassung für Kontrollämpchen, 9 L_3/L_4, 10 L_1/L_2

Widerstände für Fernsehempfänger

Die Firma Resistance Products Comp. hat verschiedene Widerstände konstruiert, die hohen Gleichströmen, Impuls- und Ausgleichsströmen, wie sie im Fernsehen Anwendung finden, standhalten. Sie können in Spannungsverdoppler-Schaltungen und auch dort Anwendung finden, wo Widerstände gewöhnlich eine beschränkte Lebensdauer haben.

Zwei Typen werden vorerst erhältlich sein und zwar die Ausführung TBR von 1 MΩ... 10 MΩ (2 Watt max. bei 50 Grad Celsius und 15 000 Volt Prüfspannung) und der Typ TFQ mit den Werten 1 MΩ...10 MΩ (3 Watt max. bei 50° C und 20 000 Volt Prüfspannung).

(Radio and Television News, April 1951) Ma.

Nochmals:

Wiedergabe hoher Qualität

Auf den in der FUNKSCHAU, 1951, Nr. 2 und 3, veröffentlichten Beitrag wurden so viele Anfragen an den Verfasser gerichtet, daß eine Ergänzung angebracht erscheint. Das Interesse galt durchweg der Schaltung nach Bild 13, in die sich beim Umzeichnen leider einige Fehler eingeschlichen haben. Der unmittelbar am Tonarm liegende Widerstand hat einen Wert von 500 Ω. In Verbindung mit dem Kondensator von 0,5 µF in Serie mit dem 300-Ω-Widerstand bewirkt die Anordnung eine Anhebung der tiefen Frequenzen. Die Bässe sind bekanntlich auf Schallplatten mit zu geringer Amplitude geschnitten, um einen zu großen Rillenabstand zu vermeiden. Der mittlere der drei, an die Verbindung der beiden Drosselspulen anschaltbaren Kondensatoren ist 0,15 µF groß.

In dem Schaltbild ist aus Vereinfachungsgründen kein Lautstärkeregler eingezeichnet worden. Dieser ist selbstverständlich notwendig. Zweckmäßig wird er am Gitter der zweiten EF 12 angeordnet. Es empfiehlt sich, ein Potentiometer von 1 MΩ mit positiv logarithmischer Kennlinie zu verwenden. Der Schleifer liegt am Gitter der EF 12. Beim Anschluß eines Rundfunkgeräts ist darauf zu achten, daß die Eingangswechselspannung am Gitter der ersten Röhre 0,1 $Volt_{eff}$ nicht überschreitet. Andernfalls ist vor den Eingang ein Spannungsteiler zu schalten. Dieser kann z. B. aus zwei in Reihe geschalteten Widerständen von 500 kΩ und 20 kΩ bestehen. Das Ende des 20-kΩ-Widerstandes muß an Erde liegen. Die Eingangsspannung für den Verstärker wird an dem 20-kΩ-Widerstand abgenommen. Der Kondensator der 9-kHz-Sperre hat eine Kapazität von 31 300 pF.

Der Katodenwiderstand parallel zum Hochtonregler 2 beträgt 150 Ω, was im übrigen aus den Ausführungen auf Seite 49 „Gegenkopplungsschaltungen" ohne weiteres zu entnehmen ist. Der Kondensator des Baßreglers kann bis zu 50 µF betragen. Die Kennlinien der Regelpotentiometer sind zweckmäßig logarithmisch. Die Regelung ist dann besser auf den gesamten Drehbereich verteilt. Dabei müssen die Potentiometer so angeschlossen werden, daß die Widerstandszunahme zunächst langsam und dann zunehmend steiler erfolgt. Lineare Potentiometer haben oft reichlich hohe Anfangswerte, so daß sich insbesondere für die Hochtonregler und den Baßregler ein ungenügender Regelbereich ergibt. Besser nimmt man dann für den Hochtonregler 1 und Baßregler lineare Potentiometer von 10 kΩ, sofern die Beschaffung solcher Regler mit logarithmischer Kennlinie Schwierigkeiten macht. Für den Hochtonregler 2 verwendet man, falls nur lineare Potentiometer zur Verfügung stehen, einen Wert von 5 kΩ. Vor die Steuergitter der beiden EL 12 sind Widerstände von 5 kΩ und vor die Schirmgitter Widerstände von einigen hundert Ohm zu schalten, damit die Röhren keine UKW-Schwingungen erzeugen. UKW-Schwingungen sind leicht daran zu erkennen, daß insbesondere bei größeren Lautstärken ein starkes Klirren auftritt. Diese Widerstände sind bekanntlich unmittelbar an die Röhrenfassungen anzulöten und bei allen Endröhren zu verwenden.

Vielfach wird der Wunsch bestehen, einen solchen Verstärker mit einem Kristalltonabnehmer zu betreiben. Ganz besonders zu empfehlen ist das neue Dualchassis mit Tonabnehmer Typ 265 W. Da ein Kristalltonabnehmer höhere Spannung abgibt (etwa 1 V), ist dieser bei Verwendung des Verstärkers nach Bild 13 über einen Spannungsteiler mit einem Gesamtwiderstand von 1 MΩ anzuschließen. Die Verstärkung kann auch dadurch herabgesetzt werden, daß man die zweite EF 12 als Triode schaltet. Das Schirmgitter wird in diesem Fall mit der Anode verbunden. Es entfallen dann der Kondensator und Widerstand am Schirmgitter. Gleichzeitig muß der Gegenkopplungswiderstand von der Sekundärseite des Ausgangstransformators zum Hochtonregler 2 wesentlich verkleinert werden. Die richtige Größe läßt sich leicht so ermitteln, daß man den Verstärker einmal mit und einmal ohne Gegenkopplungswiderstand betreibt. Es muß ein beträchtlicher Lautstärkeunterschied zu beobachten sein.

Inzwischen wurde vielfach vom Verfasser die Isophon-Lautsprecher-Kombination BBK 2513 mit zwei Röhren EL 41 bzw. EL 11 verwendet. Diese Kombination kann wohl z. Z. als eine der besten handelsüblichen bezeichnet werden und ist daher zu empfehlen. Die Gegenkopplungsspannung wird bei Verwendung der Kombination von der Sekundärseite des größeren der beiden Ausgangstransformatoren abgenommen. Leider werden diese Kombinationen serienmäßig nicht mit einem Mittelabgriff an der Primärseite des Ausgangstransformators geliefert und müssen daher besonders bestellt werden. Der Verfasser möchte auch hierdurch anregen, daß diese Kombinationen serienmäßig mit einem zusätzlichen Mittelabgriff der Primärwicklung geliefert werden, wobei natürlich der Preis möglichst nicht erhöht werden dürfte.

Die Beschaffung der angegebenen Ringkerndrosseln macht im allgemeinen Schwierigkeiten. Ringkerndrosseln werden nur deshalb verwendet, weil sie unempfindlich gegen Streufelder von Transformatoren sind. Naturgemäß können auch normale Drosselspulen, insbesondere für den Baßregler, verwendet werden. Die Drosseln müssen einen Luftspalt haben und so aufgestellt werden, daß kein zusätzliches Brummen durch Einstreuen entsteht. Dies ist oft nicht ganz leicht zu erreichen. Ringkernspulen werden von der Firma Preussler & Bässler in Berlin-Neukölln, Steinmetzstraße 43—45, hergestellt. Andererseits kann es durchaus möglich sein, solche Drosseln aus kommerziellen Beständen zu erhalten. Der Wert der Drossel des Baßreglers ist übrigens nicht kritisch.

Dr.-Ing. W. Dillenburger

Praktische Ausführung von Flankengleichrichtern für UKW-FM-Empfänger

In den Heften 3 und 4 der FUNKSCHAU, 1951, ist über die naturgegebenen Grenzen des Flankengleichrichters geschrieben worden. Mancher Leser mag dort den Eindruck gewonnen haben, daß die Flankendemodulation eine schlechte Lösung der FM-Gleichrichtung mit sich bringt und daß es sich nicht lohnt, sich mit solchen Anordnungen zu befassen. Dieser Eindruck wäre aber durchaus nicht begründet. Ein Flankengleichrichter wird zwar niemals einen ebenso guten Störabstand bei extrem kleinen Verzerrungen besitzen wie ausgesprochen hochwertige FM-Gleichrichter. Da er in der Regel ohne AM-Unterdrückung arbeitet, wird er auch gegen Reflexionsverzerrungen merklich empfindlicher sein als Geräte mit ausreichender Begrenzerwirkung. Es erscheint jedoch fraglich, ob man richtig daran tut, wenn man den billigen Flankengleichrichter mit den besten Lösungen einer modernen Technik vergleicht. Nimmt man als Vergleichsbasis nicht einen FM-Hochleistungsempfänger, sondern die Möglichkeiten des bisherigen AM-Rundfunkempfangs, so wird man feststellen können, daß der Flankengleichrichter meist durchaus konkurrenzfähige Ergebnisse liefert.

Man vergißt nämlich allzu leicht, daß die normalen AM-Sender und Empfänger — besonders bei hohen Modulationsgraden — merkliche Verzerrungen erzeugen. Da FM-Sender in bezug auf Verzerrungen wesentlich günstiger arbeiten und der bei einem Flankengleichrichter auftretende AM-Modulationsgrad klein ist, bestimmt der Klirrfaktor der Modulationsumwandlung abgesehen von den relativ seltenen Reflexionsverzerrungen praktisch allein das Niveau der Verzerrungen. Man kann deshalb in einem Flanken-Modulationswandler größere Verzerrungen zulassen, als es sonst für eine einzelne Stufe im Empfängerbau üblich ist. Die in den Heften 3 und 4 angegebenen kleinsten Werte der Kreisdämpfungen stellen deshalb einen FM-Empfang sicher, der — besonders bei starker Aussteuerung des Senders — mit üblicher Rundfunkqualität durchaus zu vergleichen ist, in vielen Fällen jedoch merklich besser sein dürfte.

Daß FM-Geräte mit Flankengleichrichtern anfälliger gegen Störungen sind als normale Rundfunkempfänger, kann auch nicht als wesentlicher Nachteil empfunden werden, da das UKW-Band von Natur aus merklich störärmer ist als die üblichen AM-Bänder.

Die wesentliche Schwäche des Flankengleichrichters liegt deshalb nur in seiner verhältnismäßig großen Empfindlichkeit gegen das Eigenrauschen des Empfängers. Diese Eigenschaft tritt überall dort besonders in Erscheinung, wo der empfangene Sender schwach einfällt. Bei Antennenspannungen von etwa 500 µV aufwärts wird jedoch der akustische Hintergrund meist automatisch so ruhig, daß man dann mit einem richtig dimensionierten Flankengleichrichter durchaus befriedigende Ergebnisse erzielen kann.

Ein Flankengleichrichter erfordert wenig Aufwand und läßt sich leicht aufbauen. Wegen dieser Eigenschaft eignet er sich besonders gut zum Selbstbau von FM-Empfängern. Es sollen deshalb im Nachstehenden einige Möglichkeiten angegeben werden, wie solche Empfänger ausgeführt werden können.

Der Kristalldetektor

In unmittelbarer Nähe eines UKW-Senders kann man manchmal auch mit Kristall-Detektoren brauchbare Ergebnisse erzielen. Wenn die Antenne so günstig angelegt ist, daß sie einige Hundertstel oder gar Zehntel Volt an den Empfänger abgeben kann, wird man mit einem richtig aufgebauten Kristall-Detektor und einem nachgeschalteten empfindlichen Niederfrequenzverstärker oft sogar Lautsprecherempfang erzielen können. Eine entsprechende Schaltung zeigt **Bild 1**.

Wichtig ist, daß man einen möglichst hochwertigen Gleichrichter-Kristall Kr verwendet. Die für Rundfunkzwecke üblichen Kristalle versagen bei UKW-Empfang meist vollständig. Brauchbar sind dagegen gute Germanium-Gleichrichter (z. B. SAF DS 80 oder Siemens RL 6 8/10). Der Ableitwiderstand R_1 muß hochohmig sein, damit die Gleichrichterstrecke den Abstimmkreis nicht zu stark bedämpft; dadurch wird auch die Niederfrequenzseite des Gleichrichters hochohmig, und man kann ihr deshalb keine große Nf-Leistung entnehmen. Der direkte Anschluß eines Kopfhörers ist hier also nicht möglich. Ein nachgeschalteter Nf-Verstärker muß aus dem gleichen Grunde auch einen möglichst hochohmigen Eingang besitzen (wenigstens 500 kΩ, besser 1 MΩ). Das ganze Gerät wird am besten in einem Blechgehäuse untergebracht, um Einstreuung von niederfrequentem Brumm in die Leitung Nf zu vermeiden.

Die Kopplung zwischen der Antennenspule L_1 und der Kreisspule L_2 muß sehr sorgfältig auf den günstigsten Wert eingestellt werden. Bei zu loser Kopplung ist die Energieübertragung schlecht, bei zu fester Kopplung wird der Abstimmkreis L_2, C_1 durch die Antenne zu stark gedämpft, so daß die Flankensteilheit der Resonanzkurve und dadurch der Wirkungsgrad der FM-Demodulation absinken. Der Spulenaufbau nach Bild 1 erfordert einen Abstand in achsialer Richtung von etwa 1 mm. Der günstigste Wert sollte aber in jedem Einzelfall durch Versuch ermittelt werden. Man baut deshalb die beiden Spulen L_1 und L_2 am besten freitragend so auf, daß man sie durch Verbiegen der Anschlußdrähte gegeneinander verstellen kann. Eine einmalige feste Einstellung auf lauteste Wiedergabe genügt. Für den Abstimm-Drehkondensator C_1 muß man keinen Feintrieb vorsehen. Die Abstimmung ist verhältnismäßig breit, so daß man meist mit einem auf die Achse aufgesetzten großen Drehknopf auskommen kann. Man achte nur darauf, daß die Achse des Drehkondensators geerdet wird.

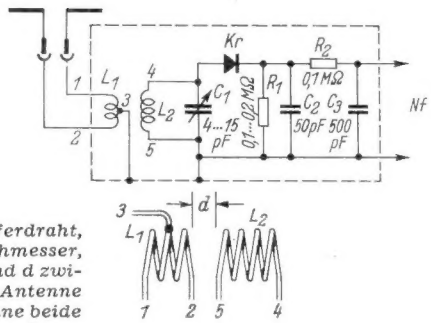


Bild 1. Schaltung eines Empfängers mit Kristalldetektor für FM-UKW-Empfang. Spulendaten: $L_1 = 3^1/_2$ Windungen, isolierter Schaltdraht, 1 mm ∅, 19 mm Innendurchmesser, Windungen dicht nebeneinander liegend, Anzapfung 3 in Spulenmitte. $L_2 = 4^1/_2$ Windungen, blanker verzinnter Kupferdraht, 1,5 mm ∅, 19 mm Innendurchmesser, 2,5...3 mm Steigung. Abstand d zwischen L_1 und L_2 bei 60-Ω-Antenne etwa 1 mm, bei 300-Ω-Antenne beide Spulen fest aneinander liegend

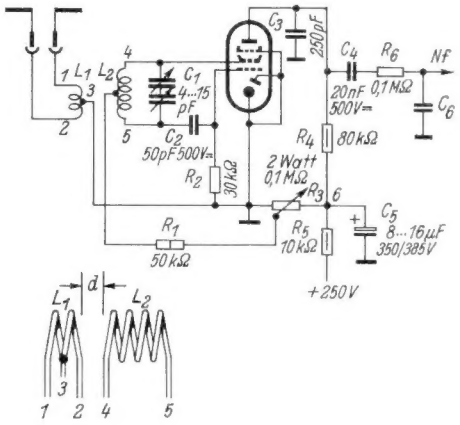


Bild 2. Schaltung eines Rückkopplungsaudions für FM-UKW-Empfang. $L_1 = 2$ Windungen, 18 mm Innendurchmesser, aus isoliertem Schaltdraht 1 mm ∅. $L_2 = 4$ Windungen, 18 mm Innendurchmesser, blanker verzinnter Kupferdraht, 1,5 mm ∅, 2,5...3 mm Steigung. Spulenabstand d: bei 60-Ω-Antenne 1...2 mm bei 300-Ω-Antenne beide Spulen fest aneinander liegend

Es soll jedoch ausdrücklich auf folgendes hingewiesen werden:

1. Ein solcher UKW-Kristall-Detektor funktioniert nur dann richtig, wenn die von der Antenne gelieferte Empfangsspannung sehr groß ist. Man kann also nur dann mit brauchbaren Ergebnissen rechnen, wenn man sich in unmittelbarer Nähe (bis 2 oder allerhöchstens 3 km) eines kräftigen UKW-Senders befindet und eine gute Freiantenne verwendet.

2. Die Dämpfung des Abstimmkreises ist ziemlich groß, die Flankensteilheit der Resonanzkurve deshalb recht klein. Dieser Umstand äußert sich zunächst durch einen entsprechend kleinen Wirkungsgrad der FM-Gleichrichtung. So lange der Sender sauber und ausschließlich FM-moduliert ist, wird an einem solchen Kristall-Empfänger deshalb auffallen, daß er merklich unempfindlicher ist als eine gleichwertige Anordnung bei AM-Betrieb. Die Wiedergabequalität ist jedoch durchaus brauchbar. Gefährlich ist jedoch dagegen, wenn der empfangene Sender außer seiner richtigen FM- auch noch eine merkliche AM-Modulation besitzt. Es wird dann durch die geringe Flankensteilheit des hier verwendeten Kreises das Verhältnis zwischen AM- und FM-Modulation leicht so verschlechtert, daß Verzerrungen in der Sendermodulation hörbar gemacht werden, die in anderen FM-Empfängern nicht in Erscheinung treten.

Aus den angeführten Gründen ist nicht zu erwarten, daß Kristall-Detektoren für UKW-Empfang auch nur annähernd ähnliche Bedeutung erreichen werden wie entsprechende Anordnungen für das Mittelwellenband. Es wäre aber denkbar, daß in besonders gelageren Einzelfällen doch gute Ergebnisse zu erzielen sind.

Das rückgekoppelte Audion

Wesentlich bessere Ergebnisse als mit einem Kristall-Detektor lassen sich mit einem rückgekoppelten Audion erzielen. Aber auch bei einem solchen Gerät ist die Empfangsleistung im UKW-Band kleiner als in den üblichen Rundfunkbereichen bei AM-Betrieb. Schwierigkeiten bereitet die richtige Einstellung der Rückkopplung aus zwei Gründen:

1. Während in den KW-, MW- und LW-Bereichen eine einwandfreie Regelung der Rückkopplung leicht zu erreichen ist, liegen die Verhältnisse im 3-m-Band wesentlich schwieriger. Man wird auf eine induktiv oder kapazitiv geregelte Rückkopplung meist verzichten und mit 3-Punktschaltungen arbeiten müssen. Zur Regelung der Rückkopplung muß man dann eine Betriebsspannung der Audionstufe verändern. Man kann auf diese Weise den Rückkopplungsgrad allerdings nur beschränkt regeln, wenn man gleichzeitig den Arbeitspunkt der rückgekoppelten Röhre nicht allzu ungünstig beeinflussen will.

2. Auch bei AM-Betrieb wird durch die Rückkopplung der Abstimmkreis des Audions entdämpft. Dadurch verbessert sich die

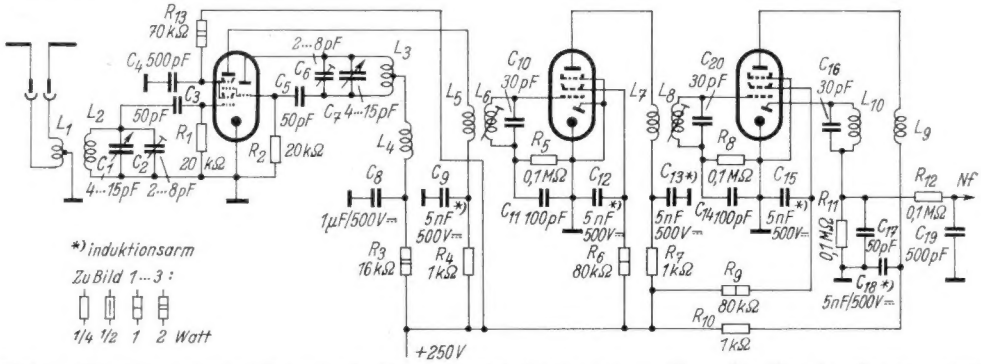
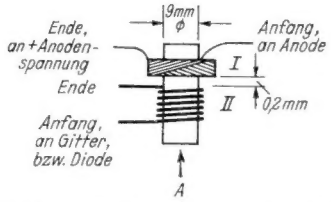


Bild 3. Überlagerungsempfänger mit Flankengleichrichtung. $L_1 = 2^1/_2$ Windungen, isolierter Schaltdraht, auf L_2 so gewickelt, daß eine Windung zwischen die erste Windung von L_2 eingewickelt wird, die anderen $1^1/_2$ Windungen liegen anschließend außerhalb von L_2. Mittelanzapfung wird kurz mit der Katode der Mischröhre verbunden. $L_2 = 4$ Windungen, 14 mm ∅, CuL 1,2...1,5 mm ∅, 12 mm lang. $L_3 = 3^1/_2$ Windungen, 14 mm ∅, 12 mm lang, blanker verzinnter Cu-Draht 1,5 mm ∅. $L_4 = 750$ mm CuL-Draht, 0,3 mm ∅ ohne Windungsabstand auf Isolierkörper von 8...10 mm ∅ gewickelt



Spule I = $L_5 = L_7 = L_9$ Kreuzwickelspulen (oder wild gewickelt) 25 Windungen, 0,15 mm CuLS-Draht. Spule II = $L_6 = L_8 = L_{10}$, einlagige Spule, 18 Wdg., 0,12 mm CuL, eng gewickelt. Alle Spulen von A in Richtung des Pfeiles gesehen, beginnend an „Anfang" gegen den Uhrzeigersinn gewickelt

Transformation der empfangenen Spannung zwischen Antenne und dem Anschlußpunkt des Steuergitters. Man erreicht auf diesem Wege etwas ähnliches wie eine Hf-Verstärkung. Bei FM-Betrieb ist zwar diese Verstärkung auch durchaus erwünscht. Sie muß jedoch jetzt so erfolgen, daß die Form der Resonanzkurve auch für eine einwandfreie Modulationsumwandlung geeignet ist. Jede Änderung des Rückkopplungsgrades hat natürlich auch eine Veränderung der Flankensteilheit und der Krümmung der Resonanzkurve zur Folge. Das praktische Ergebnis dieser Tatsache ist, daß sich mit dem Betätigen der Rückkopplung die Abstimmung (Lage des Punktes mit der größten Flankensteilheit) und die Qualität der Wiedergabe (Größe des annähernd geradlinigen Arbeitsbereiches) ändert. Man kann aus diesem Grunde ein rückgekoppeltes Audion bei FM-Empfang im 3-m-Band nicht so wie bei üblichem Rundfunkempfang bedienen. Es ist sinnlos, die Entdämpfung so weit zu treiben, daß der Empfänger eben noch nicht schwingt. Die Verzerrungen werden dann unerträglich groß.

Ein Beispiel soll das erläutern:

Bei üblichen AM-Rückkopplungsempfängern kann man die Entdämpfung meist ohne Schwierigkeiten so einstellen, daß die Dämpfung des Abstimmkreises auf $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ ihrer ursprünglichen Größe absinkt. Ein Abstimmkreis im 3-m-Band läßt sich leicht so dimensionieren, daß er etwa 1 % Dämpfung besitzt. Würde man die Rückkopplung so fest anziehen, daß ein solcher Kreis nur noch 0,1 bzw. 0,06 % Dämpfung besitzt, so wäre er bereits bei Frequenzhüben von ± 20 bis ± 25 kHz voll ausgesteuert. Frequenzhübe von etwa ± 30 kHz aufwärts würden also schon merkliche Verzerrungen zur Folge haben. Um unverzerrten Empfang sicherzustellen, darf bei einem auf 3 m Wellenlänge abgestimmten Kreis eine Dämpfung von etwa 0,25% nicht unterschritten werden. Man wird bei FM-UKW-Empfang die Rückkopplung also nur so weit anziehen dürfen, daß der Abstimmkreis höchstens etwa 1 : 4 entdämpft wird.

Wo Empfangsspannungen von einigen Millivolt zur Verfügung stehen, kann man trotzdem solche Rückkopplungsempfänger mit Erfolg verwenden. Als Beispiel ist in **Bild 2** ein geeignetes Schaltbild dargestellt. Eine EAF 42 bringt gute Ergebnisse, die angegebenen Daten beziehen sich deshalb auf diesen Röhrentyp. Man kann jedoch auch jede andere gute Hf-Pentode (EF 12, RV 12 P 2000 u. ä.) in der gleichen Schaltung verwenden, muß aber dann u. U. die Größe der einzelnen Widerstände an diese Röhre anpassen.

Wichtig ist besonders die richtige Dimensionierung des Schirmgitterwiderstandes. Durch den Drehwiderstand R_3 wird die Steilheit der Röhre im Arbeitspunkt und damit die Größe der Rückkopplung verändert. Aus dem Vorgesagten ist klar, daß die Rückkopplung stets nur so weit angezogen werden darf, daß der Empfang eben noch unverzerrt bleibt. Zur Rückkopplungserzeugung wird hier das Schirmgitter der Röhre herangezogen. Es kann dadurch der Fall eintreten, daß der Schirmgitterstrom bis auf etwa 4 mA ansteigt. Die Widerstände R_1 und R_3 müssen so dimensioniert sein, daß sie bei einem so großen Strom nicht überlastet werden. Für das Potentiometer R_3 wurde deshalb eine Nennlast von 2 Watt angegeben. Falls man ein solches Potentiometer nicht verwenden will, kann man R_3 weglassen und dafür R_1 über einen normalen Drehwiderstand von etwa 20 kΩ an den Anschlußpunkt 6 legen. Der Widerstand R_1 muß dann allerdings in seiner Größe — je nach der verwendeten Röhre — sorgfältig so dimensioniert werden, daß man den richtigen Rückkopplungsgrad erhält.

Schaltet man hinter eine so aufgebaute Audionstufe einen üblichen 2stufigen Niederfrequenzverstärker (z. B. den Grammofonanschluß eines normalen Rundfunkempfängers), so erhält man zwar in vielen Fällen eine genügend große Leistung, um einen Lautsprecher betreiben zu können, man hat aber vielleicht Schwierigkeiten mit zu starkem Netzbrummen zu erwarten. Nötigenfalls muß man daher die Anodenspannung des Audions besonders gut sieben. Bei großer nachgeschalteter Nf-Verstärkung sollte u. U. ein getrenntes, sehr gut gesiebtes Netzgerät vorgesehen werden. Ein solches Netzgerät bedeutet keinen allzu großen Aufwand, es kann klein und billig ausgeführt werden, da die Anodenstromaufnahme des Audions nur wenige Milliampere beträgt.

Als weitere Schwierigkeit muß man damit rechnen, daß bei Anschalten einer Antenne der Abstimmkreis durch unerwünschte Resonanzerscheinungen gedämpft wird. Dieser Effekt äußert sich durch „Schwinglöcher", also dadurch, daß selbst bei sehr stark angezogener Rückkopplung das Audion auf einzelnen Stellen der Skala nicht zum Schwingen gebracht werden kann. Da meist nur ein einziger UKW-Sender zu empfangen ist, sind solche Schwinglöcher nicht sehr gefährlich. Sie stören nur dann, wenn sie dicht neben der Welllenlänge des gewünschten Senders liegen. Man kann sich dann so helfen, daß man die Antennenlänge geringfügig ändert oder eine losere Kopplung zwischen der Antennenspule L_1 und der Kreisspule L_2 einstellt.

Besser ist es allerdings, wenn man zwischen Antenne und Audion eine Trennstufe vorsieht. Verwendet man hier eine steile Röhre (z. B. EF 14 oder EF 42), so erhält man dadurch eine nicht unerhebliche Zunahme der Verstärkung.

Der Kondensator C_3 soll auf dem kürzesten Wege die Anode mit der Katode verbinden. Das Steuergitter des Audions und die an ihm angeschlossenen Schaltteile L_2, C_1, C_2 und R_2 sind gegen Brummeinstreuung sehr empfindlich. Man muß deshalb für gute Abschirmung sorgen. Es empfiehlt sich daher, das ganze Gerät in ein geschlossenes Blechgehäuse einzusetzen.

Die Leistung eines Empfängers nach Bild 2 ist natürlich bedeutend besser als die eines Kristall-Detektors. Wo man z. B. mit einer guten Freiantenne und einem Kristall-Detektor nach Bild 1 eben noch UKW-Empfang erzielen kann, wird ein Gerät nach Bild 2 an einer mäßigen Zimmerantenne meist sehr gute Ergebnisse liefern.

Der Überlagerungsempfänger als Flankengleichrichter

Die bisher beschriebenen Empfänger sind in ihrer Empfangsleistung beschränkt. Es ist selbstverständlich, daß ein richtig aufgebauter Überlagerungsempfänger eine wesentlich größere Verstärkung und damit auch eine entsprechende Leistungsreserve besitzt. Der wichtigste Teil eines solchen Empfängers ist der Zf-Verstärker. Die Abstimmung der gewünschten Station wird so vorgenommen, daß der Arbeitspunkt auf der Flanke der Resonanzkurve des ganzen Zf-Verstärkers liegt, so daß hier eine Modulationsumwandlung erfolgt. Da ein Flankengleichrichter um so bessere Ergebnisse liefert, je größer die Anzahl von hintereinandergeschalteten Einzelkreisen ist, empfiehlt es sich, zur Kopplung der Verstärkerröhren Einzelkreise an Stelle der sonst üblichen Bandfilter zu verwenden. Bei der auch sonst für FM-Empfänger üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz erhält man auf diese Weise sehr einfache Spulenaufbauten. Damit der größte vorkommende Frequenzhub genügend verzerrungsfrei verarbeitet werden kann, muß die Dämpfung der Abstimmkreise genügend groß gewählt werden. Es ist deshalb nicht richtig, die Zf-Kreise — etwa so wie bei AM-Empfängern — besonders verlustfrei aufzubauen. Man wird also für die Spulen nicht Hf-Litze, sondern einfachen dünnen Kupfer-Lackdraht verwenden. Man wird u. U. sogar gut daran tun, die Abstimmkreise noch zusätzlich durch parallel geschaltete Widerstände (50...100 kΩ) zu bedämpfen. Die Kreiswiderstände sind bei 10,7 MHz allerdings immer so klein, daß man mit einer einzigen Zf-Stufe nicht auskommt. Man muß vielmehr — ähnlich wie in hochwertigen FM-UKW-Supern — wenigstens zwei Zf-Röhren vorsehen. Es ist jedoch bei Flankengleichrichtung nicht notwendig, besonders steile Röhren zu verwenden. Wenn man den Arbeitspunkt normaler Hf-Pentoden richtig legt, erreicht man leicht so große Verstärkungen, daß das Eigenrauschen der ersten Röhre bereits deutlich in Erscheinung tritt. Eine weitere Erhöhung der Verstärkung hätte also keinen Sinn, da dadurch das Empfängerrauschen in gleichem Maße wie der Nutzempfang ansteigen würde.

Bild 3 zeigt das Schaltbild eines solchen Empfängers. Als Mischröhre kann man eine ECH 11 oder ECH 42 verwenden. Für die beiden Zf-Stufen eignet sich besonders die EAF 42, wobei die eingebaute Diode der ersten Stufe nicht benötigt und deshalb an Katode gelegt wird. Die Diode der zweiten EAF 42 dient zur Zf-Gleichrichtung.

Die drei Zf-Kreise sind jeweils induktiv angekoppelt und alle gleich aufgebaut. Die Abstimmung erfolgt durch einen Kern aus Kurzwelleneisen (Abmessungen: M 7 × 18 mm), der in die Spulen L_6, L_8 und L_{10} eingeschraubt wird. Die angegebenen Wickeldaten können für alle Spulen — besonders aber für die UKW-Kreise — nur als Richtlinien gelten. Da bei UKW-Empfängern ein merklicher Teil der Induktivitäten und Kapazitäten in der Verdrahtung und den angeschlossenen Röhren liegt, ist die

Dimensionierung z. T. vom Aufbau abhängig. Man wird deshalb in manchen Fällen die Windungszahlen gegen die in Bild 3 angegebenen Werte geringfügig abändern müssen, um den richtigen Frequenzbereich einstellen zu können.

Weder die Mischstufe, noch die Zf-Röhren erhalten eine feste Gittervorspannung. Alle Röhren arbeiten deshalb normalerweise mit Gitterstrom. Man braucht nicht zu befürchten, daß dadurch die Abstimmkreise zu stark gedämpft werden. Ihre Resonanzwiderstände sind bei 10,7 MHz von Natur aus so klein, daß sich eine zusätzliche Belastung durch einen endlichen Widerstand der Gitter-Katodenstrecke nur wenig auswirken kann.

Die Gesamtverstärkung des ganzen UKW- und Zf-Teiles liegt in der Größenordnung von 5000. Es besteht deshalb die Gefahr, daß unerwünschte Rückwirkungen und Schwingneigung auftreten können. Um stabile Verhältnisse sicherzustellen, muß der Aufbau elektrisch sauber vorgenommen werden. Es ist darauf zu achten, daß Anoden- und Gitterkreise einer jeden Röhre gut gegeneinander abgeschirmt sind. Für die Kondensatoren C_4, C_8, C_9, C_{12}, C_{13}, C_{15} und C_{18} ist nach Möglichkeit hochwertiges keramisches Material (bei großen Kapazitätswerten, am besten Epsilan) zu verwenden. Diese Kondensatoren sind mit möglichst kurzen Leitungen unmittelbar an die Katode der zugehörigen Röhre zu legen. Bei jeder Röhre soll ferner jeweils ein Heizanschluß auf dem kürzesten Wege mit dem Chassisblech verbunden werden. Die Heizwicklung des Netztransformators wird dann einpolig mit dem Chassis verbunden, eine eigene Zuleitung der Heizspannung an die geerdeten Heizanschlüsse erübrigt sich dadurch. Sollte trotzdem Schwingneigung im Verstärker auftreten, so läßt sich diese oft dadurch beseitigen, daß man die Heizanschlüsse einer oder der anderen Röhre unmittelbar an der Fassung mit einem Keramik-Kondensator von 3000...5000 pF überbrückt. Besonders wichtig ist diese Maßnahme meist bei der Mischröhre. Es empfiehlt sich deshalb, die Heizanschlüsse dieser Röhre stets von vornherein zu überbrücken.

Das Abgleichen der Zf-Kreise erfolgt einfach so, daß man eine Frequenz von 10,7 MHz an das Steuergitter der Mischröhre legt und die einzelnen Zf-Kreise auf maximale Spannung abgleicht. Zur Anzeige kann man den Strom im Widerstand R_{11} (Richtstrom der Gleichrichterdiode) messen oder hinter einen angeschlossenen Nf-Verstärker ein Outputmeter legen. Der Abgleich der UKW-Kreise erfolgt in üblicher Weise.

Der Bau eines solchen UKW-Empfängers kann durchaus empfohlen werden. Bei sauberer Anordnung und guten Einzelteilen sind kaum Schwierigkeiten zu erwarten. Der Aufwand ist verhältnismäßig klein, und die Empfangsleistung wird überall dort befriedigen, wo einige Hundert µV Empfangsspannung zur Verfügung stehen.

Dipl.-Ing. A. Nowak

Klirrfaktormeßgeräte

Der nichtlineare Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsamplitude bei einer Reihe von Zwei- und Vierpolen setzt der Aussteuerungsfähigkeit dieser Gebilde eine Grenze, deren Lage sich nach den jeweiligen Betriebsanforderungen richtet. Die durch die Krümmung der Arbeitskennlinie auftretenden Kurvenformverzerrungen können als Maß für die amplitudenmäßige Aussteuerung dienen. Da sich nach Fourier jede beliebige Kurvenform als Summe einer rein sinusförmigen Grundwelle und einer Anzahl ganzzahliger Vielfache dieser Grundschwingung darstellen läßt, wurden die Verzerrungen, die eine sinusförmige Steuerspannung im Verlaufe eines nichtlinearen Übertragungsgliedes erfährt, von Küpfmüller als

$$K = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + \cdots a_n^2}{a_0^2 + a_1^2 + a_2^2 + \cdots a_n^2}} = \sqrt{\frac{\text{Summe der Quadrate aller Oberwellen}}{\text{Summe der Quadrate der Grundwelle + Oberwellen}}}$$

definiert und als „Klirrfaktor" bezeichnet.

An die Genauigkeit der meßtechnischen Erfassung nichtlinearer Verzerrungen wurden bis vor kurzem auf Grund anderer Unzulänglichkeiten im Verlaufe eines Übertragungsweges nur geringe Anforderungen gestellt. Die unterste Meßgrenze bewegte sich etwa in der Größenordnung von 3...5% Klirrfaktor. Für eingehendere Untersuchungen bestand vorerst nur in den Laboratorien Interesse.

Mit der Einführung der Trägerfrequenztechnik und der Verbesserung der Qualität tonfrequenter Übertragungen in neuerer Zeit begann das Problem der Verzerrungsverminderung aber auch im Betrieb an Bedeutung zu gewinnen. In den Trägerstromsystemen wurde es notwendig, laufende Messungen relativ kleiner Klirrfaktoren anzustellen, um das nichtlineare Übersprechen zu überwachen, das durch die in andere Kanäle gelangten Oberwellen einer an sich gesperrten Grundwelle entstand. In der Tonfrequenztechnik steigerte die Erweiterung des übertragenen Frequenzbandes durch Magnetophon und frequenzmodulierten UKW-Rundfunk die Hörbarkeit von Verzerrungen derart, daß auch dort genauere Messungen unerläßlich wurden. Die Hörbarkeitsgrenze erwies sich im übrigen als eine sehr individuelle, schwer bestimmbare und von den verschiedensten Faktoren abhängige Schwelle; es zeigte sich aber, daß sie durch Mischvorgänge und unter Mitwirkung der Frequenzabhängigkeit des menschlichen Ohres schon bei sehr kleinen Klirrfaktorwerten überschritten wird und die Übertragungstechnik nunmehr zu einem Kompromiß zwischen Darbietungsgüte und Wirtschaftlichkeit zwingt.

Bild 3. Direkt zeigendes Klirrfaktormeßgerät für 4 Meßfrequenzen (Typ FTZ)

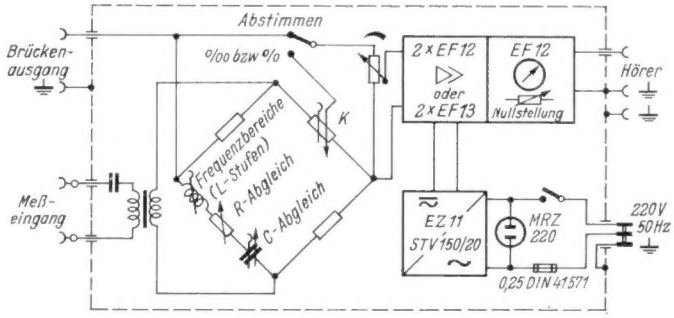


Bild 1. Prinzipschaltbild der Klirrfaktormeßbrücke FTO

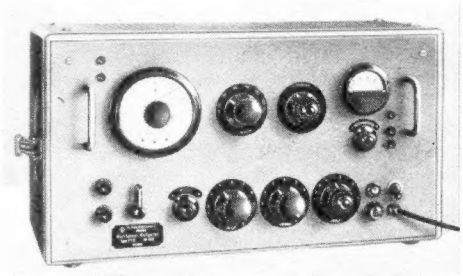


Bild 2. Ansicht der Klirrfaktormeßbrücke FTO (50...15 000 Hz)

Es haben sich nun im Laufe der Zeit aus den verschiedenen Meßmethoden zur Erfassung nichtlinearer Verzerrungen und ihrer Folgeerscheinungen in der Praxis etwa drei Verfahren durchsetzen können, die nebeneinander bestehen und — sich in ihrer Aussage ergänzend — den Prüfling jeweils von einer anderen Seite beleuchten. Der Aufwand dieser Methoden ist verschieden und zum Teil sehr erheblich.

Die Firma Rohde & Schwarz hat — gestützt auf die Erfahrungen in eigenen Laboratorien — zunächst der Entwicklung von Betriebsmeßgeräten den Vorzug gegeben und eine Reihe von Geräten geschaffen, die bei relativ einfacher und schneller Handhabung eine recht gute Übersicht über die nichtlinearen Eigenschaften verschiedenster Meßobjekte vermitteln.

Klirrfaktormeßbrücke FTO

Die nach dem Prinzip der bekannten Küpfmüller-Brücke gebaute Klirrfaktormeßbrücke FTO **(Bild 1 und 2)** erlaubt Messungen von 1‰....20% Klirrfaktor kontinuierlich im gesamten Frequenzbereich zwischen 45 und 15 000 Hz.

Durch eine Wheatstone-Brücke, deren abgleichbarer Zweig als Serienschaltung von R, L und C ausgeführt wird, kann die Grundwelle des zu untersuchenden Frequenzgemisches mit einer Maximaldämpfung von etwa 80...100 db eliminiert werden. Der übrigbleibende Rest enthält dann alle Oberwellen und wird durch einen Umschalter wahlweise mit dem im Prozent- oder Promille-Verhältnis ohmisch herabgeteilten Gesamtgemisch verglichen und über einen empfindlichen Verstärker angezeigt.

Direktzeigende Klirrfaktormesser

Aus den Betriebsanforderungen der UKW-Sende- und Empfangstechnik entstand das Bedürfnis nach einer direkten Anzeige nichtlinearer Verzerrungsprodukte, die es ermöglicht, die Änderungen des Klirrfaktors ohne zeitraubenden Nachgleich einer Brücke auch dann mit einem Blick ablesen zu können, wenn Frequenz und Amplitude der klirrfaktorbehafteten Spannung in gewissen Grenzen schwanken. Aus der Reihe der möglichen Meßverfahren erwies sich unter diesen Gesichtspunkten die Anwendung von Sieben zur Trennung der Grundwelle von den Oberwellen als zweckmäßig. Der hierzu nötige Aufwand ergab allerdings zwangsläufig eine Beschränkung auf wenige wichtige feste Meßfrequenzen.

Die direktzeigenden Klirrfaktormeßgeräte der Typenreihe FTZ entstanden als Vertreter dieses Meßprinzips **(Bild 3)**. Sie werden je nach dem Aufgabenbereich sowohl für eine Meßfrequenz (FTZ BN 4815) als auch für vier feste Frequenzen (FTZ BN 4816) gefertigt. Der Aufbau ist im wesentlichen analog:

Die als Hochpässe ausgeführten Siebe liegen zwischen Eingangs- und Anzeigeverstärker und werden durch eine Eichleitung umgangen. Das zu untersuchende Frequenzgemisch kann also einmal über die Eichleitung und das andere Mal über den Hochpaß dem Anzeigeverstärker zugeführt werden. Bei der ersten Messung erscheint am Anzeigeinstrument der Effektivwert des Gesamtgemisches

$$U_1 = \sqrt{A_0^2 + A_1^2 + A_2^2 + \cdots V_{eff}},$$

bei der zweiten Messung dagegen der Effektivwert sämtlicher Oberwellen

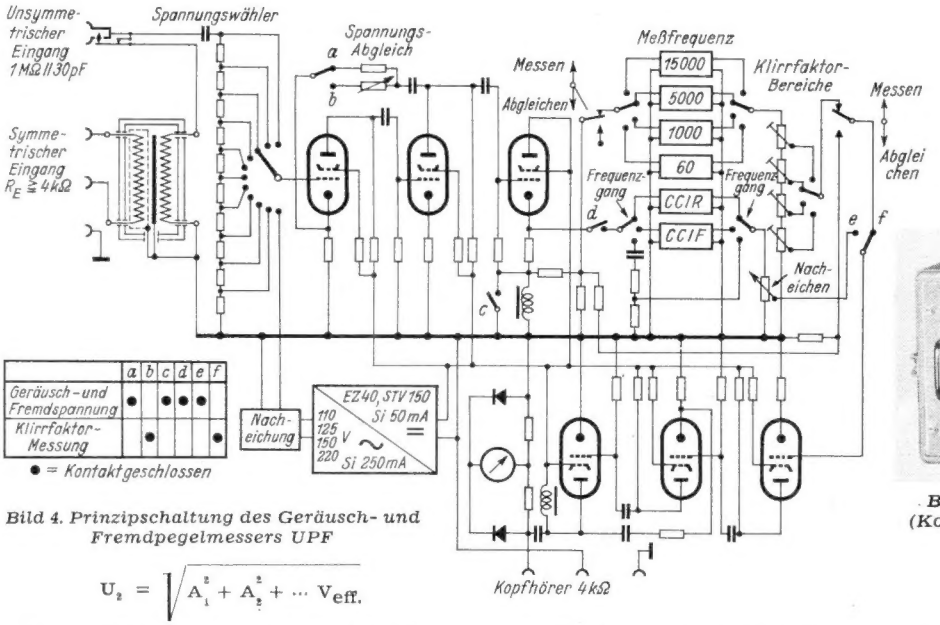


Bild 4. Prinzipschaltung des Geräusch- und Fremdpegelmessers UPF

$$U_2 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \cdots V_{eff.}}$$

Der Klirrfaktor ist gemäß seiner Definition

$$K = \frac{U_1}{U_2},$$

also der Quotient beider Anzeigen.

Die erforderliche Division wird durch Betätigen einer Drucktaste durchgeführt, die mit Hilfe einer durch die Eichleitung herabgeteilten Spannung die Verstärkung des Gerätes in ein stets gleichbleibendes Verhältnis zur Amplitude der Eingangsspannung einregelt. Das Anzeigeinstrument kann dann in Prozent geeicht werden, so daß der Klirrfaktor unmittelbar ablesbar wird. Ein weiterer Spannungsteiler vor dem Anzeigeverstärker besorgt die Unterteilung in verschiedene Klirrfaktor-Meßbereiche.

Als Meßfrequenzen dienen vier wichtige Punkte des Tonfrequenzbandes. Als tiefste Frequenz wurden — im Hinblick auf die Erfassung der Eisenverzerrungen und mit einigem Abstand von der Netzfrequenz — 60 Hz gewählt; 1000 Hz liegen in der Mitte des Tonfrequenzspektrums, 5000 Hz und 15 000 Hz in der Nähe der oberen Grenzfrequenzen älterer bzw. moderner Übertragungsanlagen. An die Frequenzkonstanz des Meßgenerators werden dabei nur geringe Anforderungen gestellt: Der Klirrfaktorzeiger Type FTZ BN 4816 erlaubt Frequenzabweichungen bis zu ± 5 % vom Nennwert und das Gerät FTZ BN 4815 — mit nur einem einzigen Hochpaß — ist brauchbar im gesamten Frequenzkanal zwischen 720 Hz und 1100 Hz. Messungen in Trägerfrequenzsystemen können ebenfalls mit einer Meßfrequenz von 15 000 Hz durchgeführt werden, da auch noch deren 3. Harmonische bei 45 kHz mit erfaßt wird, so daß sich durch diese vier Festfrequenzen ein in den meisten Fällen ausreichender Überblick über die Verzerrungsverhältnisse im Meßobjekt gewinnen läßt.

Die Anforderungen an die Selektivität der Filter richten sich nach der vorgesehenen unteren Klirrfaktormeßgrenze und sind bei der kleinsten noch ablesbaren Meßgröße von 2 ‰ Klirrfaktor relativ hoch. Verlangt wird eine Dämpfung von etwa —70...—80 db bei der Grundfrequenz + 5 % und eine weitgehend ebene Durchlaßdämpfung von < —6 db bereits bei der ersten Oberwelle. Viergliedrige, geebnete Hochpässe erfüllen diese Forderungen, wobei in der Nähe der Netzfrequenz auf sorgfältige Schirmung der Filterspulen geachtet wird. Die Filter sind leicht austauschbar und können auf Wunsch für spezielle Meßaufgaben auch in anderen als den vier angegebenen Frequenzen ausgeführt werden.

Der Vorverstärker, dessen Aufgaben die Wandlung der hohen Eingangsimpedanz auf den niedrigen Wellenwiderstand der Filter und die Anpassung an die Amplitude der Meßspannung sind, muß nahezu völlig frei von Eigenverzerrungen sein, um Fehlmessungen und Umpolfehler zu vermeiden. Der Eigenklirrfaktor des dreistufigen stark gegengekoppelten Verstärkers beträgt daher weniger als 1 ‰.

Zwei Eingänge — unsymmetrisch mit einem Scheinwiderstand von 1 MΩ und symmetrisch (>10 kΩ) — und der weite Bereich der zulässigen Eingangsspannung zwischen 50 mV und 4 V über den symmetrischen Eingang bzw. 150 V bei Benutzung des unsymmetrischen Eingangs machen die Geräte für alle praktisch vorkommenden Meßaufgaben brauchbar. Es können mit ihnen an niederohmigen Ausgängen mit relativ großen Spannungen Untersuchungen genau so vorgenommen werden wie an hochohmigen Widerständen im Verlaufe RC-gekoppelter Anfangsstufen-Verstärker.

Dem Anzeigesystem obliegt die Aufgabe, den Effektivwert der geometrischen Summe aller ausgesiebten Oberwellen, d. h. also einer stark verzerrten nicht sinusförmigen Schwingung anzugeben. Es muß daher eine echt quadratische Charakteristik aufweisen und kann keinesfalls eine in Effektivwerten geeichte Spitzenwertanzeige sein, wie es zur Anzeige von sinusförmigen Einzeltönen die Regel zu sein pflegt. — Die vielfältigen Untersuchungen in dieser Richtung zeigen, daß aus mancherlei Gründen einer bestimmten Anordnung von Trocken-Gleichrichtern der Vorzug gegeben werden muß, welche in einem bestimmten Aussteuerungsgebiet eine so weitgehend quadratische Charakteristik aufweist, daß trotz der Eichung mit Sinusspannungen der Effektivwert auch noch von solchen Rechteckimpulsen mit einem Fehler von weniger als einem db angezeigt wird, deren Tastverhältnis 1 : 10 und deren Scheitelwert dreimal größer als der Effektivwert sind.

Der Nutz- und Fremdpegelmesser UPF

Die Anforderungen an die Übertragungswege der Trägerfrequenztelefonie und vor allem der UKW- und Dezimeter-Verbindungen machen neben der Kontrolle des verzerrungsfreien Arbeitens gleichzeitig laufende Störpegelüberwachungen notwendig, die nach den Bestimmungen des CCI (Comitee Consultatif International) nicht frequenzlinear, sondern nach einer der Frequenzabhängigkeit des menschlichen Ohres und verschiedener Übertragungsglieder angepaßten Kurve erfolgen müssen. Es erwies sich nun aus mancherlei betrieblichen Gründen als zweckmäßig, das zu diesem Zwecke erforderliche Meßgerät, den Geräuschspannungsmesser, mit einem direktzeigenden Klirrfaktorzeiger in einem Gerät zu vereinigen.

Das aus diesen Überlegungen entstandene Kombinationsgerät, Typ UPF (**Bild 4 und 5**), stellt einen kompletten tonfrequenten Meßplatz dar, mit dessen Hilfe

a) die Amplituden von Nutzspannungen und Störspannungen frequenzlinear gemessen,

b) Störspannungen nach den Empfehlungen des CCI „bewertet" gemessen und

c) die Klirrfaktoren der Nutzspannungen bei vier verschiedenen Frequenzen bis herab zu 2 ‰ Oberschwingungsanteil bestimmt werden können.

Die Betriebsarten sind mit Hilfe eines einfachen Umschalters wählbar; die Eichung der Skala erfolgt in mV, db und %.

Der Klirrfaktorzeigerteil entspricht in allen wesentlichen Daten den Geräten des Typs FTZ. Auch hier sind die Hochpässe leicht auswechselbar und — für den Normalfall — in denselben vier Meßfrequenzen ausgeführt worden. Der Frequenzgang des Gerätes erstreckt sich bis zu 45 kHz und erlaubt daher noch die Erfassung der 3. Harmonischen von 15 000 Hz. Der Geräuschspannungsmesser weist einen Meßbereich von — 85 db (43 µV) bis + 20 db (7,75 V) bei einem Frequenzumfang von 30... 15 000 Hz auf und wird aus den beiden Verstärkern des Klirrfaktorzeigers gebildet, die zum Zwecke frequenzlinearen Nutzspannungsmessens direkt und zur Ermittlung des Störgewichtes unter Einfügung eines entsprechenden Netzwerks hintereinander geschaltet werden. Auf Grund der Empfehlungen des CCI werden für Rundfunk- und Fernsprechzwecke zwei verschiedene Filter benützt, die sich hauptsächlich durch die Lage ihrer oberen Grenzfrequenzen unterscheiden.

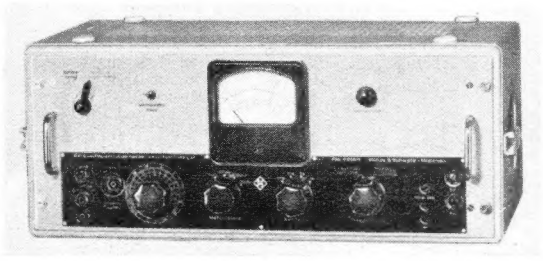


Bild 5. Nutz- und Fremdpegelmeßgerät, Typ UPF (Kombiniertes Klirrfaktor- und Geräuschspannungs-Meßgerät)

Bei diesem Gerät empfiehlt sich ebenfalls eine vollquadratische Anzeige der Meßspannungen, da sich auch die Störspannungen aus stark verzerrten, nicht sinusförmigen Schwingungen zusammensetzen können. Die Vereinigung von Klirrfaktor- und Störspannungsmessung in einem einzigen Gerät erweist sich also nicht nur aus betrieblichen, sondern auch aus rein technischen Gründen als vorteilhaft und harmonisch. Der Einbau der Meßgleichrichter in einen Thermostaten beseitigt die unangenehmen Temperaturabhängigkeiten der Trocken-Gleichrichter im Anlaufstromgebiet und sichert die Konstanz der Eichung des Gerätes.

Die vielseitigen Möglichkeiten quantitativer und qualitativer Messungen von Nutz- und Störspannungen, die der Nutz- und Fremdpegelmesser UPF im Verein mit einem möglichst klirrarmen Tonfrequenzgenerator bietet, machen dieses Meßgerät zu einem idealen Hilfsmittel für den Sende- und Übertragungsbetrieb. Im Übertragungswagen wird das Gerät durch den kompakten Aufbau seines an sich nicht unbeträchtlichen Materialaufwandes wirkungsvoll Platz sparen helfen.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Fa. Rohde & Schwarz, München)

G. Schellenberger

Drehkondensator für den Allwellen-Frequenzmesser nach Bauheft M 4

Für den Bau des Allwellen-Frequenzmessers nach FUNKSCHAU-Bauheft M 4 wird ein Drehkondensator 20...600 pF benötigt, den die Einzelteile-Industrie listenmäßig nicht führt. Dieser Drehkondensator kann von der Firma Otto Gruoner, Radio-, Elektro- und Musikwaren-Großhandlung, Winterbach bei Stuttgart, sofort ab Lager bezogen werden.

Eine Oszillatorschaltung mit praktisch konstanter Amplitude über den ganzen KW-Bereich

In diesem in Heft 16 der FUNKSCHAU, 1951 Seite 312, veröffentlichten Aufsatz hat sich ein Zeichenfehler eingeschlichen, und zwar kam in Bild 5 versehentlich der Kondensator C = 100 pF in Fortfall, der im Kurzwellenspulensatz zwischen der Rückkopplungsspule und der Aufschaukelungsspule liegen muß. Dieser Kondensator ist also an der gleichen Stelle wie in Bild 3 einzufügen, d. h. zwischen den oberen Enden der beiden Spulen, die zu beiden Seiten des Buchstaben K gezeichnet sind.

KW-Amateursender »KWS 150« für das 80-, 40-, 20- und 10-m-Band

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Sauberer guter Ton bei Telegrafiebetrieb, hohe Frequenzkonstanz, gute und kräftige Modulation und rascher Frequenzwechsel bei Gleichwellenverkehr sind die Forderungen, die heute an einen Amateursender gestellt werden und die man bei wohlüberlegtem sauberem mechanischen und elektrischen Aufbau auch verwirklichen kann. Die aus zwei Baueinheiten bestehende Anlage entspricht dem neuesten Stand der Technik, so daß der KW-Amateur ein Gerät erhält, das sich allen Betriebsverhältnissen gewachsen zeigt. Bau und Betrieb dieses Senders ist nur Amateuren gestattet, die eine B-Lizenz besitzen.

Grundsätzliche Schaltung

Das ausführliche Schaltbild dieses dreistufigen Senders ist auf Seite 400 wiedergegeben. Die Hochfrequenz wird in der als Drossel-ECO[1]) (elektronengekoppelter Oszillator) geschalteten Röhre RL 12 P 10[2]) erzeugt und über einen LC-Ausgang an das Steuergitter der nachfolgenden, als Frequenzverdoppler bzw. als Puffer geschalteten RL 12 P 10 gegeben. Die nunmehr verdoppelte oder geradeaus verstärkte Hf gelangt an das Steuergitter der Leistungs-Endverstärkerröhre LS 50. Diese mit einer Gleichstromaufnahme von 100...150 Watt arbeitende PA-Stufe gibt eine je nach der Frequenz verschiedene Hf-Leistung (output) von etwa 50...90 Watt ab, die über ein Collins-Antennenfilter der Antenne zugeleitet wird.

Die Spannungsversorgung erfolgt über drei Netzteile für Hochspannung, Niederspannung und negative Gittervorspannung. Ein eingebautes Oszilloskop dient zur Modulationsüberwachung. Der fünfstufige Kraftverstärker „Magnafon"[3]) konnte nach kleinen Änderungen als Modulator benützt werden und ist in der Schaltung eingezeichnet.

Der Oszillator

wurde in der bekannten ECO-Schaltung ausgeführt. Diese Schaltung erwies sich als sehr stabil und wird, wenn man von der „Clapp"-Schaltung absieht, der aber einige Nachteile anhaften, nur von kristallgesteuerten Oszillatoren übertroffen. Die ECO-Schaltung[1]) ist die heute am meisten angewandte Steuersender-Schaltung für Amateursender. Der aperiodische Ausgang verhindert Rückwirkungen, die von den übrigen Stufen herrühren können. Als Oszillatorröhre erwies sich die RL 12 P 10[2]) am geeignetsten. Anoden- und Schirmgitterspannung dieser Röhre sind im Interesse einer hohen Frequenzkonstanz stabilisiert. Um eine einwandfreie Tastung zu erreichen, wurde Gittersperrspannungs-Tastung gewählt. Bei offener Taste erhält das Steuergitter über einen Hochohmwiderstand (200 kΩ) eine so hohe negative Gittervorspannung, daß kein Anodenstrom fließen kann. Wird die Taste gedrückt, hat der Gitterableitwiderstand (30 kΩ) mit Masse Verbindung, und die Röhre beginnt zu schwingen. Dabei liegt der Hochohmwiderstand gegen Masse, belastet aber den Netzteil nur unwesentlich. Durch den Gitterstrom bedingt, stellt sich die Gittervorspannung des Oszillators automatisch ein. Da der Gitterableitwiderstand den Schwingkreis bedämpfen würde, ist in die Gitterleitung eine Hf-Drossel (2,5 mH) eingefügt worden. Auf 50-Ω-Widerstände gewickelte UKW-Drosseln (10 Windungen) schützen die Oszillatorröhre vor „wilden Schwingungen" im UKW-Gebiet. Um eine hohe Frequenzkonstanz zu erzielen, muß die sich stets verändernde Röhrenkapazität C_{gk} geshuntet werden. Man erreicht dies durch Einschalten einer Parallelkapazität in den Schwingkreis. Außerdem ergibt sich dadurch echte Bandspreizung. Aus Gründen ausreichender Frequenzkonstanz muß zur Temperaturkompensation eine Parallelkapazität angeordnet werden. Der von der Fa. Hopt hergestellte Luftdrehkondensator von 2 × 150 pF eignet sich für diesen Zweck besonders. Der Oszillator ist umschaltbar. Als Umschalter dient ein Messerschalter in keramischer Ausführung (Mayr) mit 2×4 Kontakten. Die Grundfrequenzen liegen im 80- und 40-m-Amateurband. Ein in der Gitterleitung liegendes Instrument (Endausschlag 10 mA) gestattet eine Kontrolle des Schwingzustandes.

Frequenzverdoppler (Puffer)

Diese Stufe kann wahlweise als Frequenzverdoppler oder Puffer verwendet werden und ist ebenfalls mit einer Röhre RL 12 P 10 bestückt. Durch Verlegen des Arbeitspunktes in das C-Gebiet wird eine Verzerrung des Anodenstromes erreicht, so daß der Anodenkreis auch auf die „Harmonischen" der Oszillatorfrequenz abgestimmt werden kann. Die negative Gittervorspannung dieser Stufe ist regelbar und wird über eine Hf-Drossel dem Steuergitter zugeführt. Vor dem Steuergitter befindet sich eine UKW-Hf-Drossel, deren Windungen auf einem 50-Ω-Widerstand gewickelt sind. Ein eingebautes Anodeninstrument erleichtert die Abstimmung. Um Spannungsüberschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, wurde in Serie zum Auskopplungs-Drehkondensator (100 pF) ein Schutzkondensator (1 nF) von besonderer Spannungsfestigkeit angeordnet.

Die Leistungsstufe (PA)

arbeitet ebenfalls im C-Bereich. Die Zuführung der regelbaren negativen Gittervorspannung erfolgt auch hier über eine Hf-Drossel. Ein im Netzteil eingebautes Milliamperemeter gestattet eine Kontrolle des zulässigen Gitterstromes. Um zu vermeiden, daß Hochspannung am Tankkreis liegt, wurde dieser parallel gespeist. Es wäre also nicht nötig, beim Auswechseln der steckbaren Anodenkreisspulen die Hochspannung abzuschalten. Trotzdem sind alle Vorsichtsmaßnahmen zu beachten, die beim Arbeiten mit Hochspannungen über 1000 Volt geboten sind. Bei irgendwelchen Eingriffen in Sender und Netzteil soll die Hochspannung stets abgeschaltet werden. Sehr hohe Anforderungen werden an den Kopplungskondensator (1 nF) gestellt. Dieser muß Spannungsspitzen von weit über 3000 Volt aushalten. Für diesen Zweck haben sich die Rosenthal-Hochspannungskondensatoren sehr gut bewährt.

Die Schirmgitterspannung wird über eine Nf-Drossel zugeführt. Die über die Anodenspannungsleitung kommende Modulationsspannung gelangt über einen Kondensator (0,05 µF) an das Schirmgitter, das mitmoduliert wird. Steht kein spannungsfester Kondensator zur Verfügung (1000 V Arbeitsspannung), kann man sich durch Hintereinanderschalten zweier spannungsfester 0,1-µF-Kondensatoren behelfen. Die Zuführung der Hf zum Antennenfilter erfolgt von einem Abgriff der Tankkreisspule. Das Collinsfilter gestattet eine genaue Anpassung jeder Langdrahtantenne bei gleichzeitiger Aussiebung der Harmonischen. Man verwendet aber zweckmäßiger eine bereits vorabgestimmte Antenne (z. B. 41,7 m Langdrahtantenne).

In einem Collinsfilter treten u. U. sehr hohe Hf-Spannungen auf, so daß man Drehkondensatoren mit vergrößertem Plattenabstand verwenden muß, wie sie von der Fa. Hopt hergestellt werden. Die Antennenabstimmspule hat bei einem Durchmesser von etwa 60 mm 27 Windungen, die durch einen Stufenschalter kurz geschlossen werden können. Ein eingebautes Hf-Amperemeter (Gossen) gestattet bequemes Ablesen des Antennenstromes. Zur Abstimmungsvereinfachung dient eine einpolig angeschlossene Glimmröhre.

Die Netzteile

wurden auf einem gemeinsamen Chassis aufgebaut. Kritisch ist der Aufbau des Hochspannungsnetzteiles. Die Verwendung eines ausreichend dimensionierten Netztransformators ist hier Voraussetzung. Als Hochspannungsgleichrichter wurden zwei Philips-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren DCG 2 500 verwendet. Als Hochspannungskondensatoren eignen sich die bekannten Bosch-MP-Kondensatoren, wenn man je zwei in Serie schaltet (z. B. die bekannte Ausführung 2 × 8 µF). Allerdings müssen die Kondensatoren mit Hochohmwiderständen (je 0,5 MΩ) überbrückt werden, damit stets das gleiche Spannungspotential vorherrscht. Ein Belastungswiderstand, 50 kΩ 20 W, schützt die Siebkondensatoren vor Spitzenspannungen. Eine mit dem Netzteil für negative Gittervorspannungen gekuppelte Schaltvorrichtung verhindert, daß die Hochspannung eingeschaltet werden kann, bevor die Endstufe negative Gittervorspannung erhält.

Der Niederspannungsnetzteil mit der Röhre AZ 12 ist stabilisiert. Ein Stabilisator STV 280 80 gestattet die Abnahme konstanter Gleichspannungen von 280, 210, 140 und 70 V. Dieser Netzteil liefert sämtliche Anoden- und Schirmgitterspannungen für den Oszillator und Frequenzverdoppler sowie die Schirmgitterspannung für die PA-Röhre. Auf eine ausreichende Dimensionierung des Netztransformators muß auch hier geachtet werden.

Der Querstrom des Stabilisators beträgt bei einem Vorwiderstand von 1,4 kΩ etwa 75 mA (unbelastet). Die einzelnen Strecken des Glimmspannungsteilers sind, um eine sichere Zündung zu gewährleisten, über je 100 kΩ mit der Anode verbunden. Es empfiehlt sich ferner, die einzelnen Elektroden mit je 0,1 µF abzublocken.

Die negativen Gittervorspannungen werden in einem eigenen Netzteil mit der Röhre AZ 11 erzeugt. Die Spannung wird durch eine Glättungsröhre GR 150 DA konstant auf 150 Volt gehalten. Die einzelnen Gittervorspannungen werden durch Spannungsteiler geregelt. Ein eingebautes Volt- und ein Milliamperemeter zeigen Gittervorspannung und Gitterstrom der Endstufe an. Im Mustergerät sind bipolare Siebkondensatoren verwendet worden. Ordnet man normale Elektrolytkondensatoren an, so muß man darauf achten, daß diese mit dem Pluspol an Masse liegen. Diesem Netzteil wurde auch die Spannung für die Beleuchtungslämpchen entnommen. Ein getrennter Heiztransformator liefert die Heizspannungen für die Senderöhren. Dadurch werden die übrigen Transformatoren vor Überlastung geschützt. Außerdem gestattet diese Maßnahme eine Vorheizung der Röhren.

Um eine Einstrahlung von Hochfrequenz in das Lichtnetz zu verhindern, — diese könnte Rundfunkstörungen verursachen, — wurde die Netzzuleitung verdrosselt und abgeblockt. Ein eingebautes Wechselspannungsinstrument gestattet eine Kontrolle der Netzspannung.

Als Modulator

wird, wie bereits erwähnt, der bekannte Kraftverstärker „Magnafon" verwendet. Dieser fünfstufige Verstärker gibt eine Leistung von über 40 Watt ab. Um diesen Verstärker für Modulationszwecke heranziehen zu können, mußten einige Änderungen vorgenommen werden. So wurde der Ausgangsübertrager gegen einen Spezialübertrager für Anodenmodulation ausgewechselt. Die parallel zur Primärseite des Ausgangsübertragers liegenden Kondensatoren wurden von 5000 pF auf 500 pF verkleinert, um eine bessere Übertragung der Höhen zu gewährleisten. Der von der Fa. E. & F. Engel hergestellte Spezialübertrager besitzt drei Wicklungen: Die Primärwicklung (2 × 2,5 kΩ), die Sekundärwicklung (2,5 kΩ) und eine symmetrische Hilfswicklung für das Oszilloskop, an deren Belastbarkeit keine Anforderungen gestellt werden.

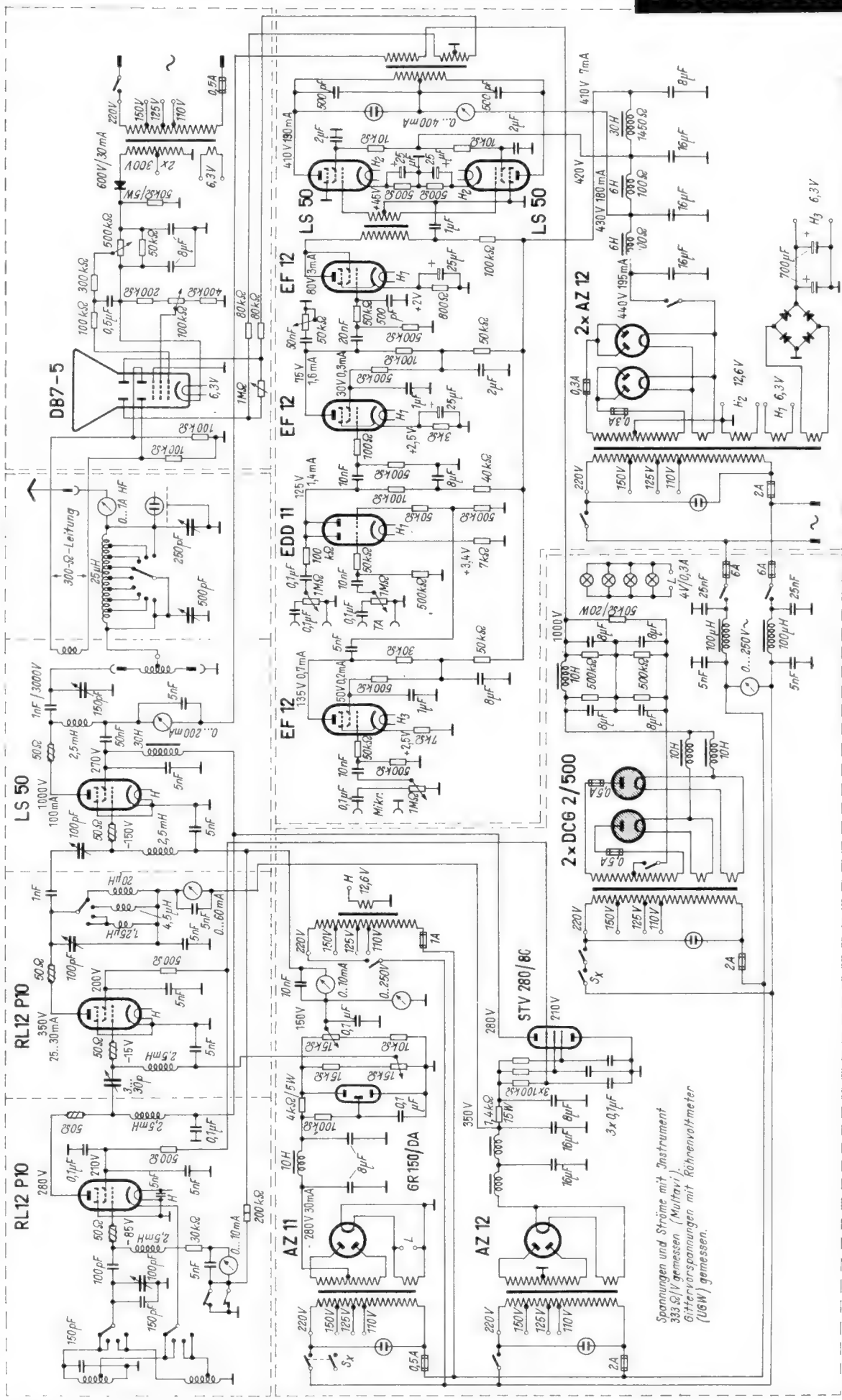
(Fortsetzung des Textes siehe Seite 402)

[1]) Vgl. „Funktechn. Arbeitsblätter", 5. Lieferung, Blätter Os 21: Oszillatoren für Hochfrequenz. Franzis-Verlag, München 22.

[2]) Der Sender ist mit Röhren bestückt worden, die in Amateurkreisen allgemein verwendet werden.

[3]) Vgl. FUNKSCHAU, 1950, Nr. 12, Seite 189.

Amateur-KW-Sender »KWS 150«



Schaltung des KW-Amateursenders (Klasse B) für das 80-, 40-, 20- und 10-m-Band

Röhren-Dokumente

ECC 82

Doppeltriode mit zwei getrennten Katoden

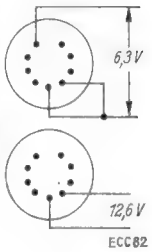
Blatt 1

Vorläufige Daten!

Allgemeines: *Die ECC 82 enthält zwei Triodensysteme mit einem Durchgriff von 5...6 % und kleiner Ausgangskapazität. Sie wird in erster Linie als Oszillator, Sperrschwinger und Multivibrator in Fernsehemptängern verwendet. Die ECC 82 wird von Telefunken propagiert. - Novalsockel.*

Heizung: *Indirekt geheizte Katoden für jedes System gesondert. Für Gleich- und Wechselstrom. Parallel- und Serienspeisung möglich. Der Heizfaden ist in der Mitte angezapft, so daß man die beiden Heizfadenhälften parallel oder in Reihe schalten kann.*

Heizfadenschaltung Fall 1



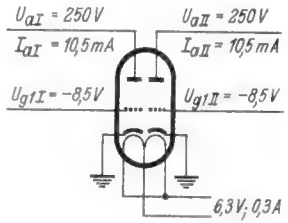
Fall 2

	Heizfadenschaltung	Fall 1	Fall 2	
Heizspannung	U_f	6,3	12,6	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	0,15	Amp

Meßwerte und Betriebswerte *(Werte pro System):*

Anodenspannung	U_a	250	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—8,5	0	Volt
Anodenstrom	I_a	10,5	11,8	mA
Steilheit	S	2,2	3,1	mA/V
Durchgriff	D	5,9	5,1	%
Innenwiderstand	R_i	7700	6250	Ω

Siehe die Kennlinienfelder 1...4.



Meßschaltung

Grenzwerte *pro System:*

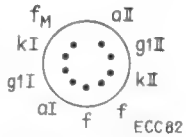
Anodenspannung	U_a max	300	Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550	Volt
Anodenbelastung	Q_a max	2,75	Watt
Katodenstrom	I_k max	20	mA
Gitterableitwiderstand			
bei automat. Gittervorspannung	$R_{g1}(k)$ max	1	MΩ
bei fester Gittervorspannung	$R_{g1}(f)$ max	0,25	MΩ
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k}$ max	180	Volt

Gitterstrom-Einsatzpunkt: Bei I_{g1} = 0,3 µA ist U_{g1} nie negativer als —1,3 Volt.

Kolbenabmessungen

Innere Röhrenkapazitäten:

		1. System	2. System	
Eingang	c_e ($c_{g1/k}$)	1,6	1,6	pF
Ausgang	c_a ($c_{a/k}$)	0,5	0,35	pF
Gitter — Anode	$c_{g1/a}$	1,5	1,5	pF



Sockel von unten gesehen

Röhren-Dokumente

PL 83

Steile Breitbandverstärkerpentode

Blatt 1

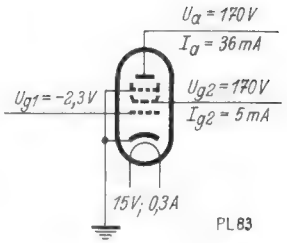
Vorläufige Daten!

Allgemeines: *Leistungsfähige steile Breitbandverstärkerpentode für die Bildendstufe. — Novalsockel.*

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Gleich- und Wechselstrom.*

Serienspeisung.

Heizspannung	U_f	15	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	Amp



Meßschaltung

Meßwerte:

Anodenspannung	U_a	200	170	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	0	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	170	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—3,5	—2,3	Volt
Anodenstrom	I_a	36	36	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	5	5	mA
Steilheit	S	10,5	10,5	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	4,16	4,16	%
Innenwiderstand	R_i	100	100	kΩ

Siehe die Kennlinienfelder 1...4.

Grenzwerte:

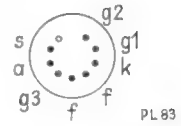
Anodenspannung	U_a max	250	Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2} max	250	Volt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2L} max	550	Volt
Anodenverlustleistung	Q_a max	9	Watt
Schirmgitterbelastung	Q_{g2} max	2	Watt
Katodenstrom	I_k max	70	mA
Gitterableitwiderstand			
bei automat. Gittervorspannung	$R_{g1}(k)$ max	1	MΩ
bei fester Gittervorspannung	$R_{g1}(f)$ max	0,5	MΩ
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k}$ max	150	Volt
Widerstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k}$ max	20	kΩ

Gitterstrom-Einsatzpunkt: Bei I_{g1} = 0,3 µA ist U_{g1} nie negativer als —1,3 Volt.

Kolbenabmessungen

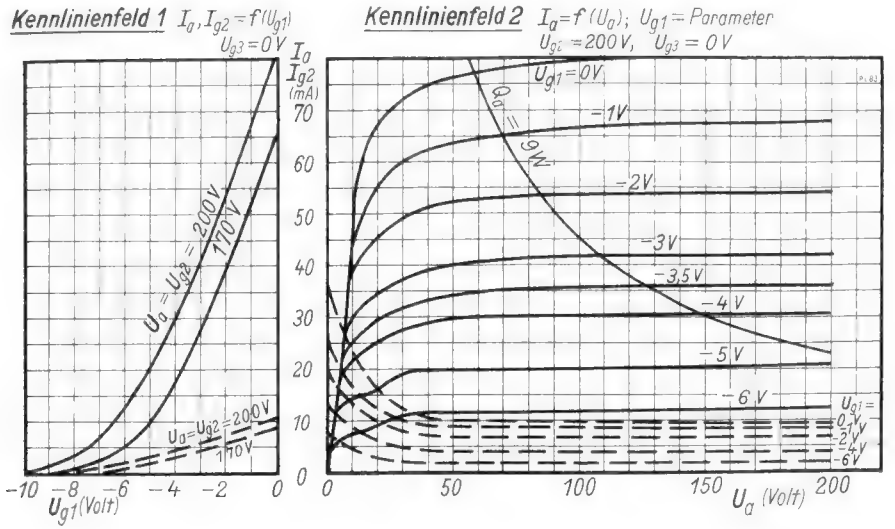
Innere Röhrenkapazitäten:

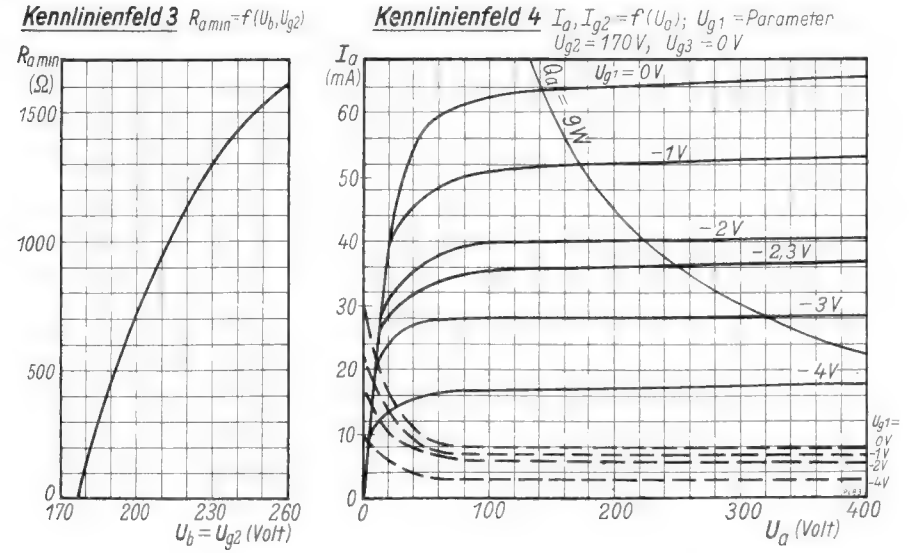
Eingang	c_e ($c_{g1/k}$)	10,4	pF
Ausgang	c_a ($c_{a/k}$)	6,6	pF
Gitter 1 — Anode	$c_{g1/a}$	<0,1	pF
Gitter 1 — Heizfaden	$c_{g1/f}$	<0,15	pF



Sockel von unten gesehen

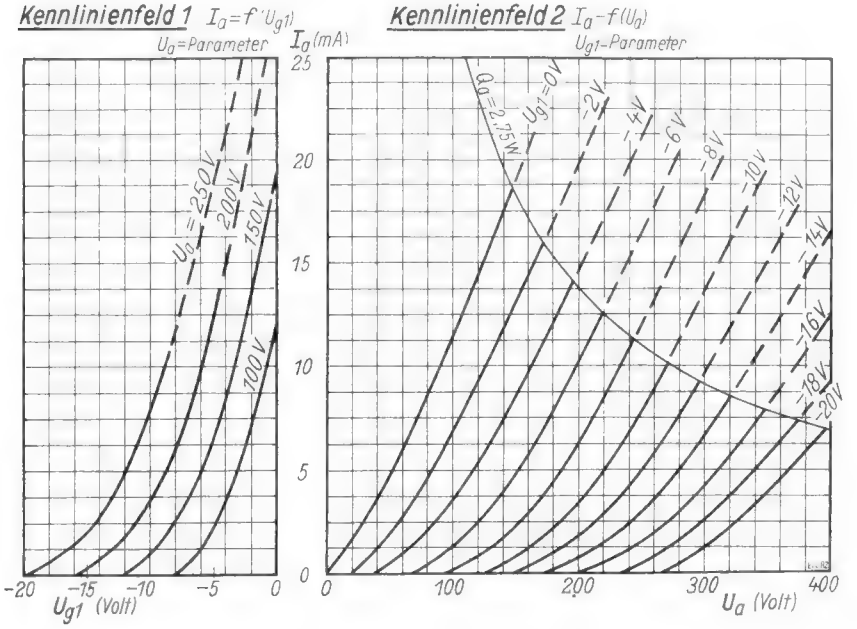
PL 83

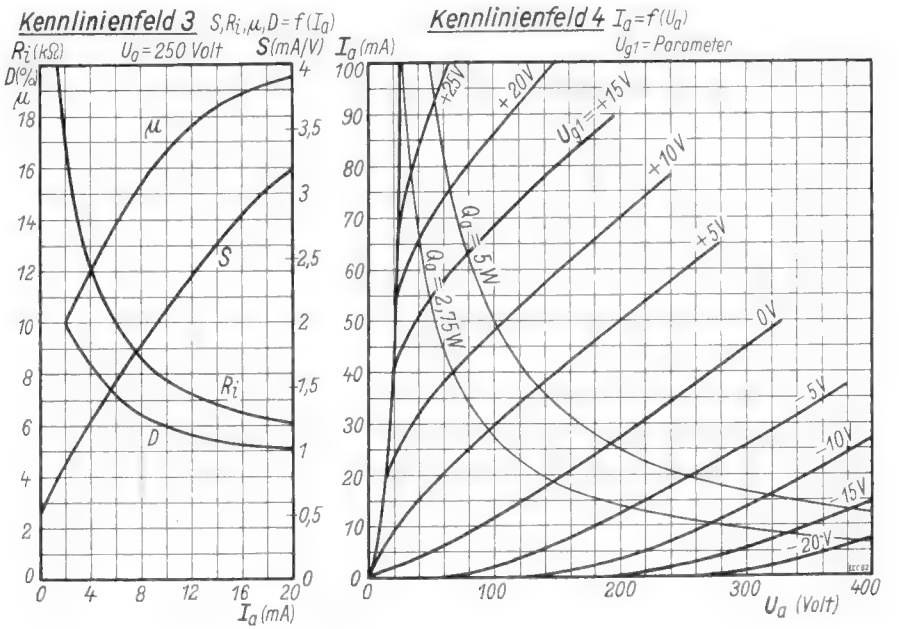




PL 83/1a

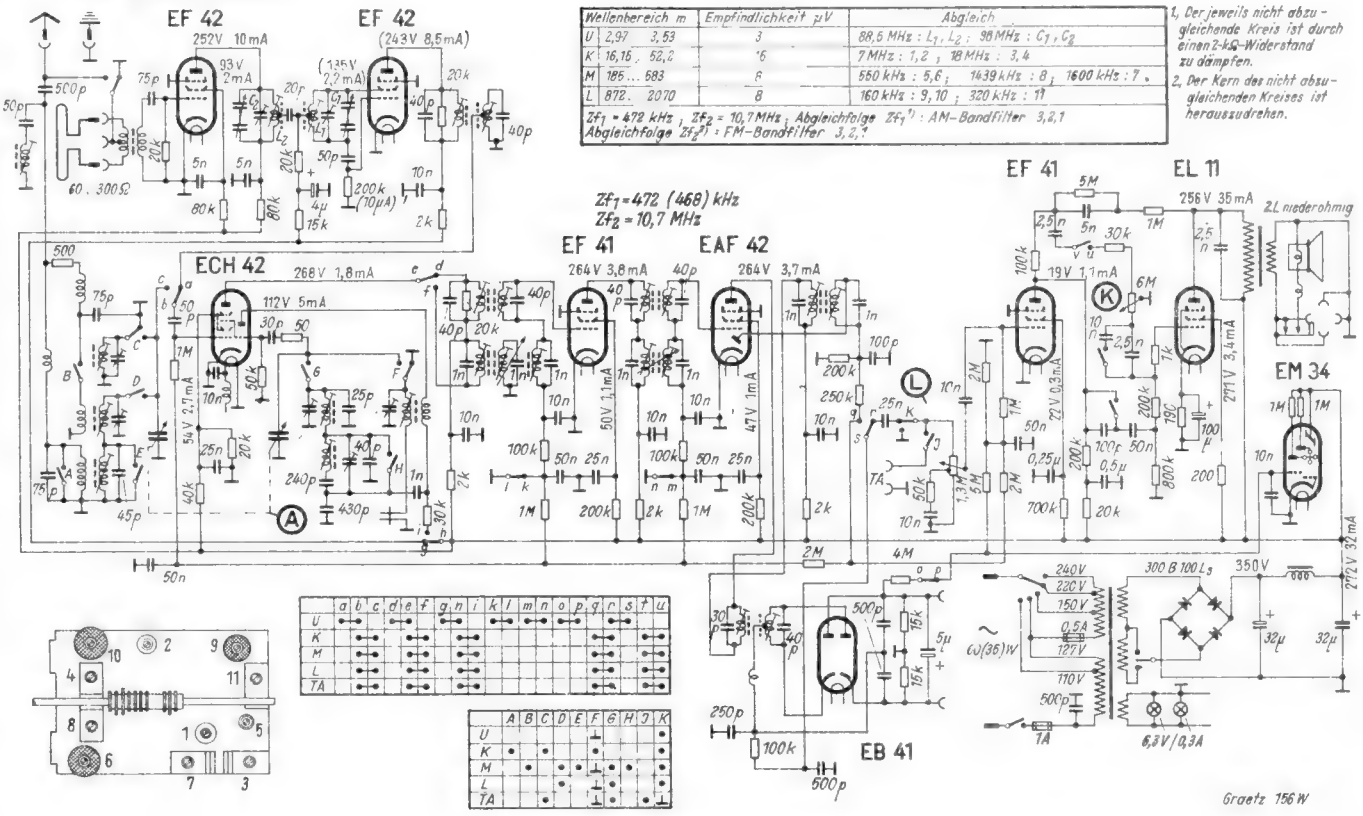
ECC 82





ECC 82/1a

108. Graetz 156 W



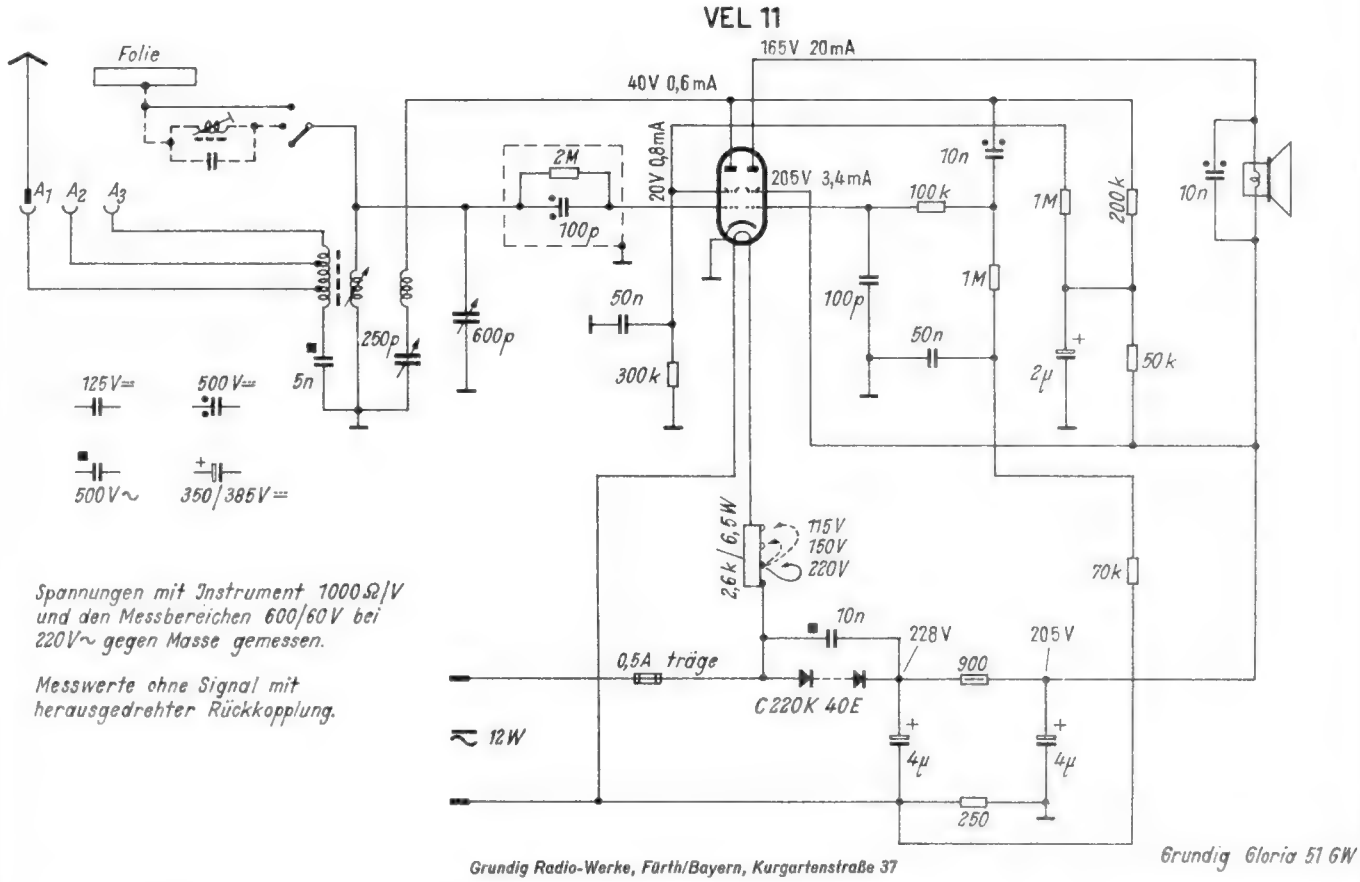
Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,97 3,53	3	88,5 MHz : L_1, L_2 ; 98 MHz : C_1, C_2
K 16,15 52,2	6	7 MHz : 1,2 ; 18 MHz : 3,4
M 185 ... 583	6	550 kHz : 5,6 ; 1439 kHz : 8 ; 1600 kHz : 7
L 872 2070	8	160 kHz : 9,10 ; 320 kHz : 11

Zf_1 = 472 kHz ; Zf_2 = 10,7 MHz ; Abgleichfolge Zf_1 1) : AM-Bandfilter 3,2,1
Abgleichfolge Zf_2 1) : FM-Bandfilter 3,2,1

1) Der jeweils nicht abzugleichende Kreis ist durch einen 2-kΩ-Widerstand zu dämpfen.
2) Der Kern des nicht abzugleichenden Kreises ist herauszudrehen.

Graetz KG., Altena/Westfalen, Westiger Straße 172

109. Grundig Gloria 51 GW

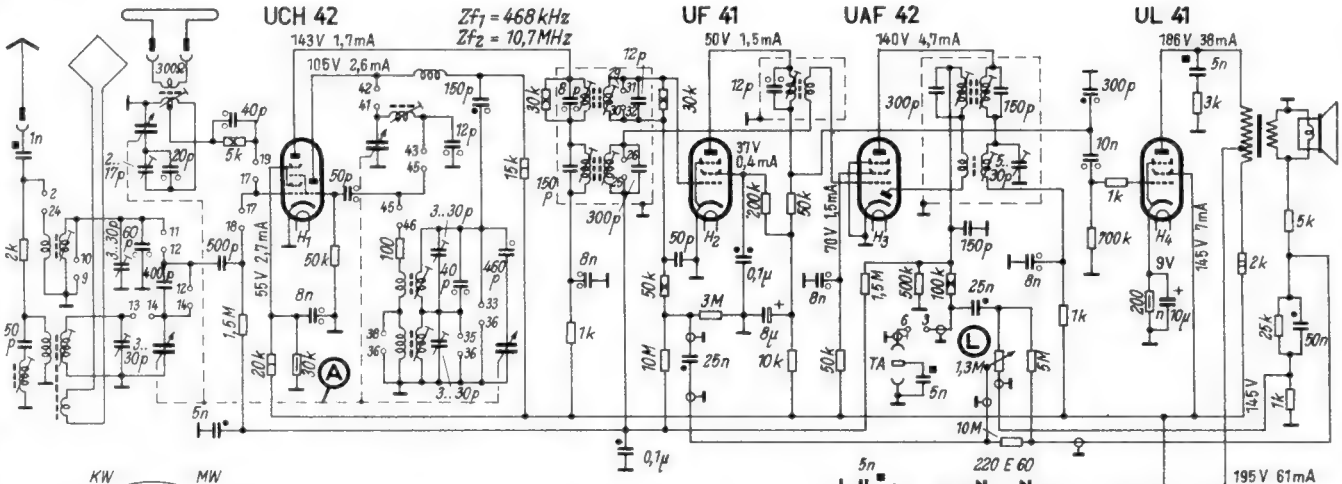


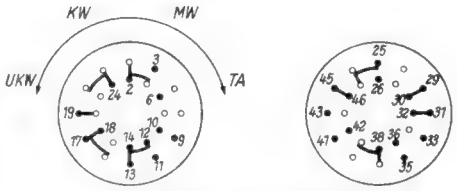
Spannungen mit Instrument 1000Ω/V und den Messbereichen 600/60V bei 220V~ gegen Masse gemessen.

Messwerte ohne Signal mit herausgedrehter Rückkopplung.

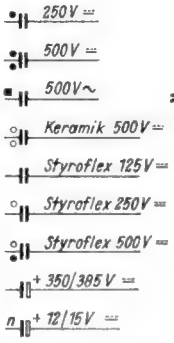
Grundig Radio-Werke, Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 37

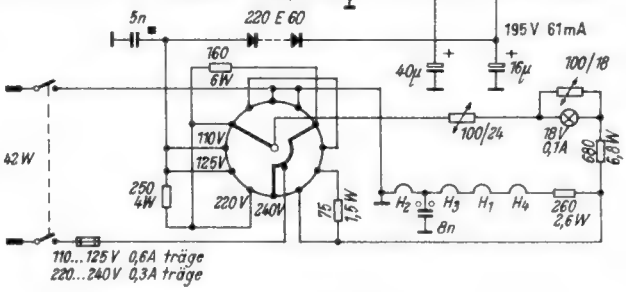
110. Grundig 1002 GW





Gezeichnete Schalterstellung : M



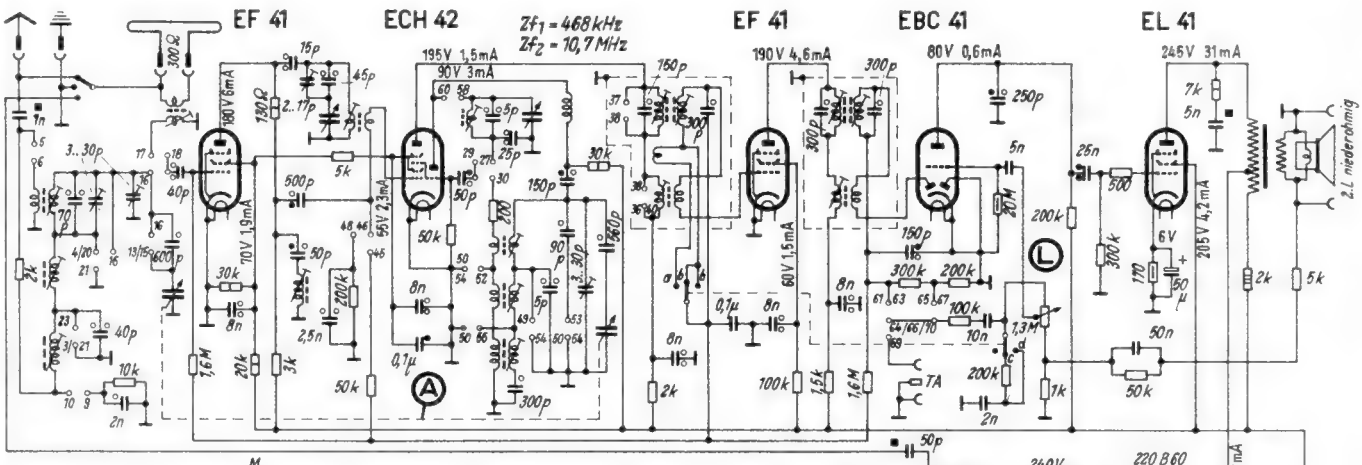


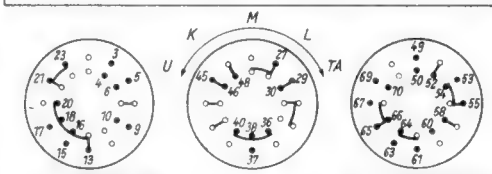
	2/24	3/6	9/10	10/11	11/12	11/13	12/13	12/14	13/14	17/18	17/19	25/26	29/30	31/32	33/36	35/36	36/38	41/42	43/45	45/46
U			•			•					•	•			•				•	
K	•			•	•					•			•			•	•			•
M							•	•	•	•			•	•						•
TA		•									•	•		•						

Spannungen mit Instrument 1000 Ω/V und den Messbereichen 600/60 V bei 220 V ~ gegen Masse gemessen.
Messwerte gelten für Mittelwelle, Drehkondensator eingedreht, ohne Antenne.

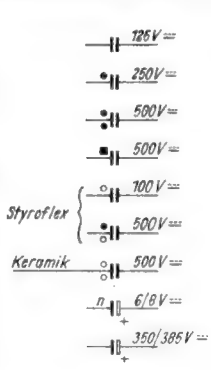
Grundig 1002 GW

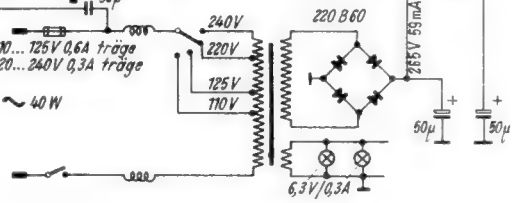
111. Grundig 2000 W





Gezeichnete Schalterstellung : M





	U	K	M	L	TA
3/4	•				
5/6		•			
9/10	•			•	
13/16			•		
15/16				•	
16/18		•	•	•	
16/20			•	•	
17/18	•				•
18/20			•	•	•
20/21		•			
21/23			•		

	U	K	M	L	TA
27/29	•				
29/30		•	•	•	
36/37					•
36/38		•	•		
37/38	•				
38/40			•	•	
45/46		•	•	•	•
46/48	•				

	U	K	M	L	TA
49/50		•			
50/52	•				
52/54		•			
53/54	•	•		•	
54/55			•		
58/60	•				•
61/64	•				
63/66		•			
65/66			•		
67/70				•	
69/70					•

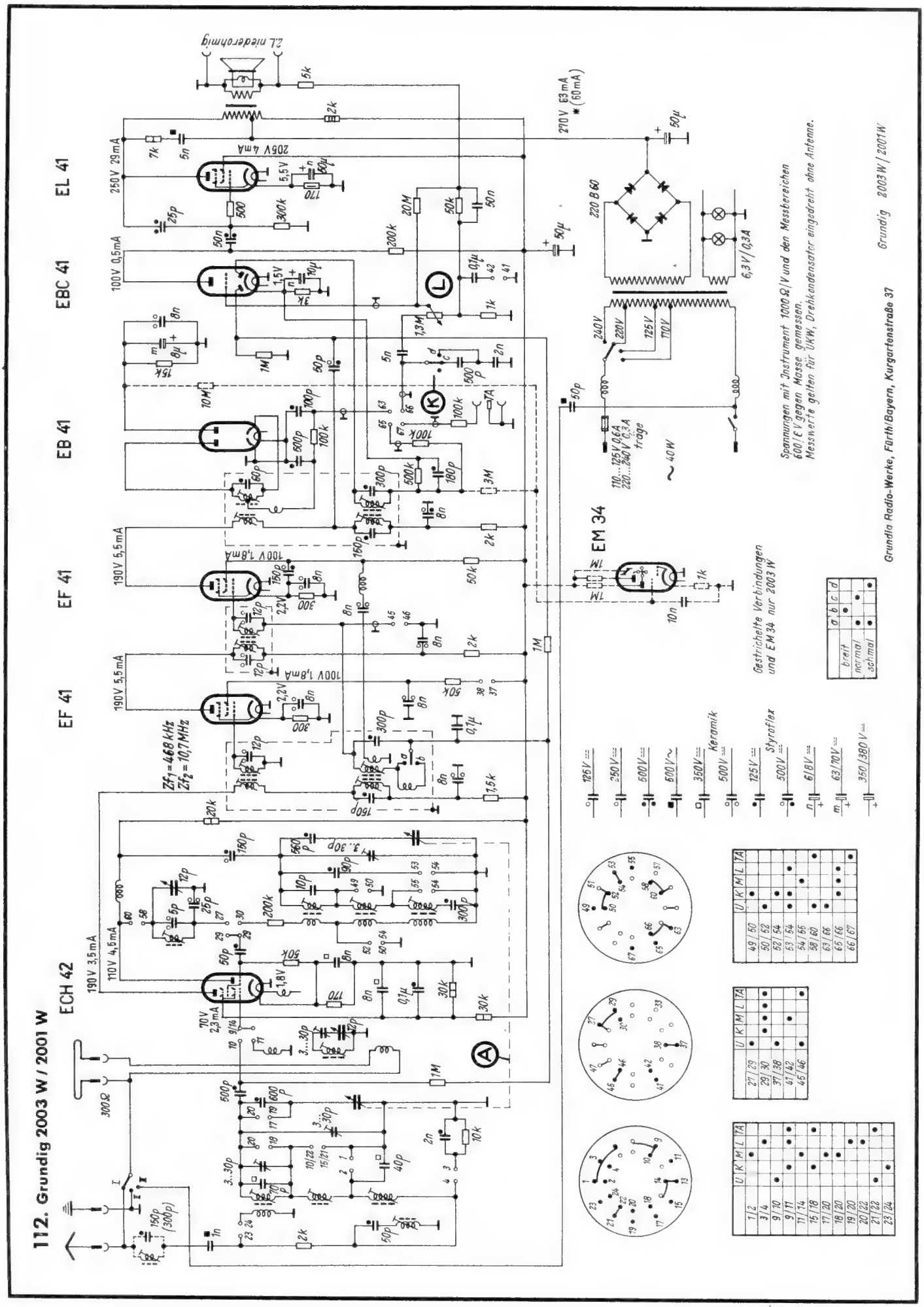
Bandbreite

	a	b	c	d
breit	•			
normal		•	•	
schmal		•		•

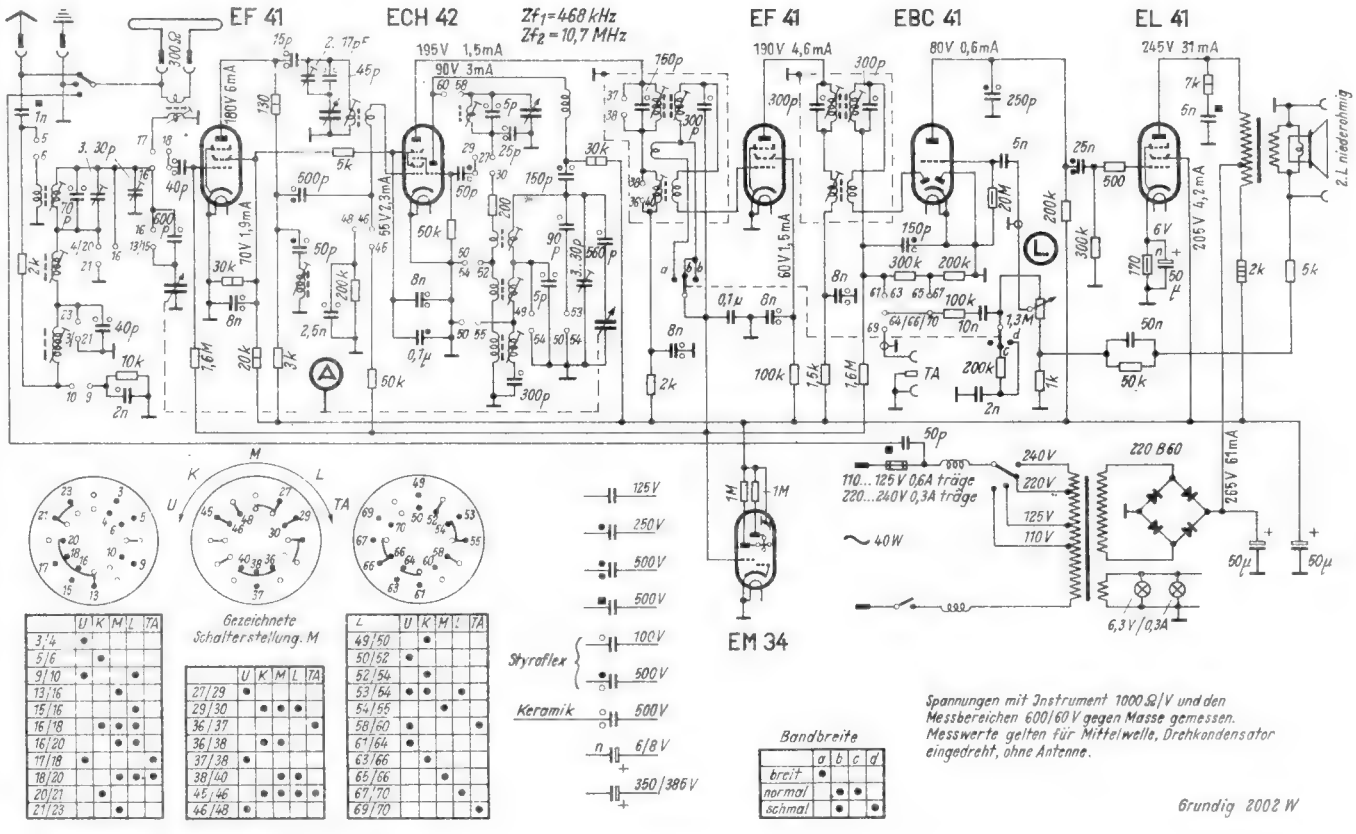
Spannungen mit Instrument 1000 Ω/V und den Messbereichen 600/60 V gegen Masse gemessen.
Messwerte gelten für Mittelwelle, Drehkondensator eingedreht, ohne Antenne.

Grundig 2000 W

Grundig Radio-Werke, Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 37


112. Grundig 2003 W / 2001 W
ECH 42
EF 41
EF 41
EB 41
EBC 41
EL 41
EM 34
ZL niederohmig
Spannungen mit Instrument 1000 Ω/V und den Messbereichen 600/EV gegen Masse gemessen. Messwerte gelten für UKW, Drehkondensator eingedreht ohne Antenne.
Gestrichelte Verbindungen und EM 34 nur 2003 W
Grundig Radio-Werke, Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 37
Grundig 2003 W / 2001 W

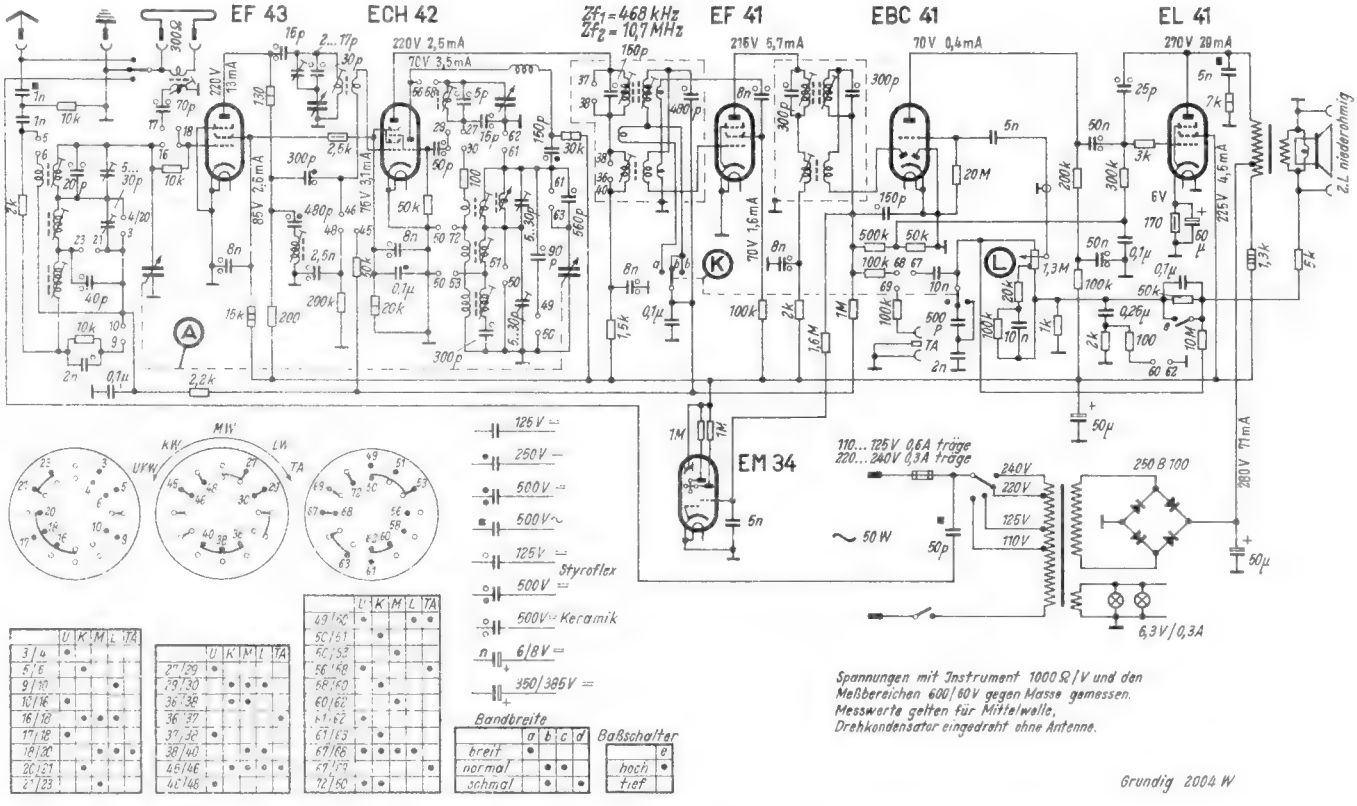
113. Grundig 2002 W



Spannungen mit Instrument 1000 Ω/V und den Messbereichen 600/60 V gegen Masse gemessen. Messwerte gelten für Mittelwelle, Drehkondensator eingedreht, ohne Antenne.

Grundig 2002 W

114. Grundig 2004 W

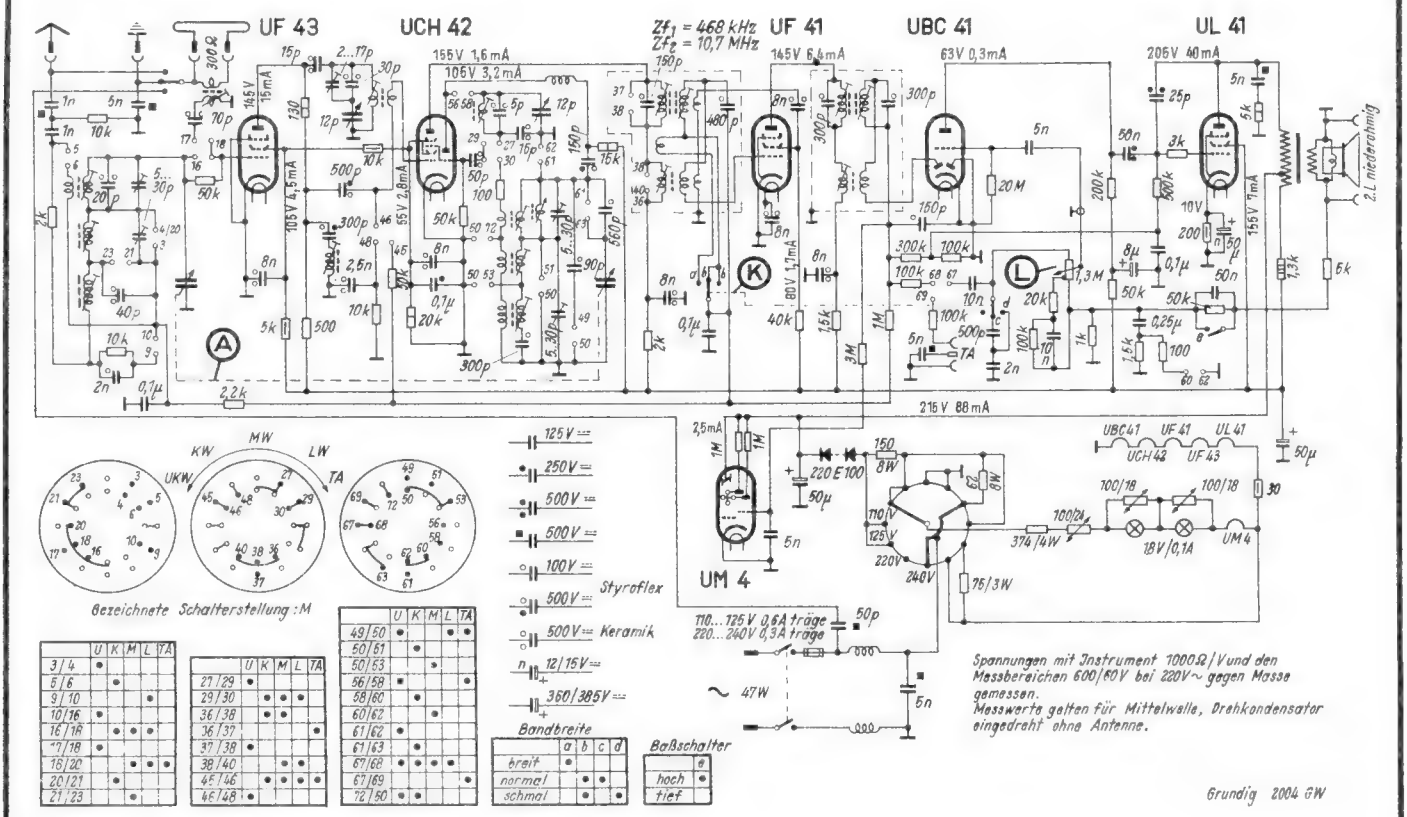


Spannungen mit Instrument 1000 Ω/V und den Meßbereichen 600/60 V gegen Masse gemessen. Messwerte gelten für Mittelwelle, Drehkondensator eingedreht ohne Antenne.

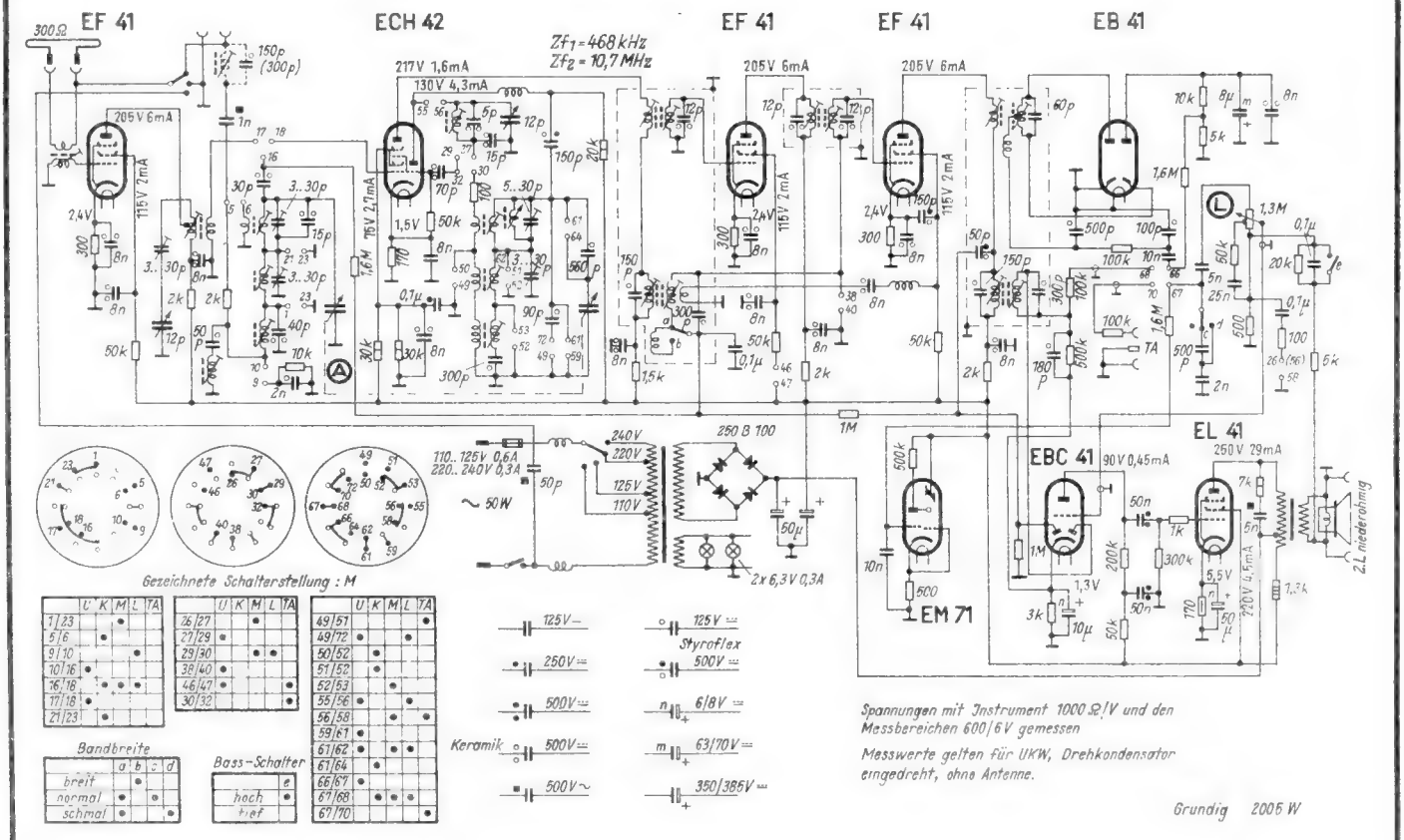
Grundig 2004 W

Grundig Radio-Werke, Fürth|Bayern, Kurgartenstraße 37

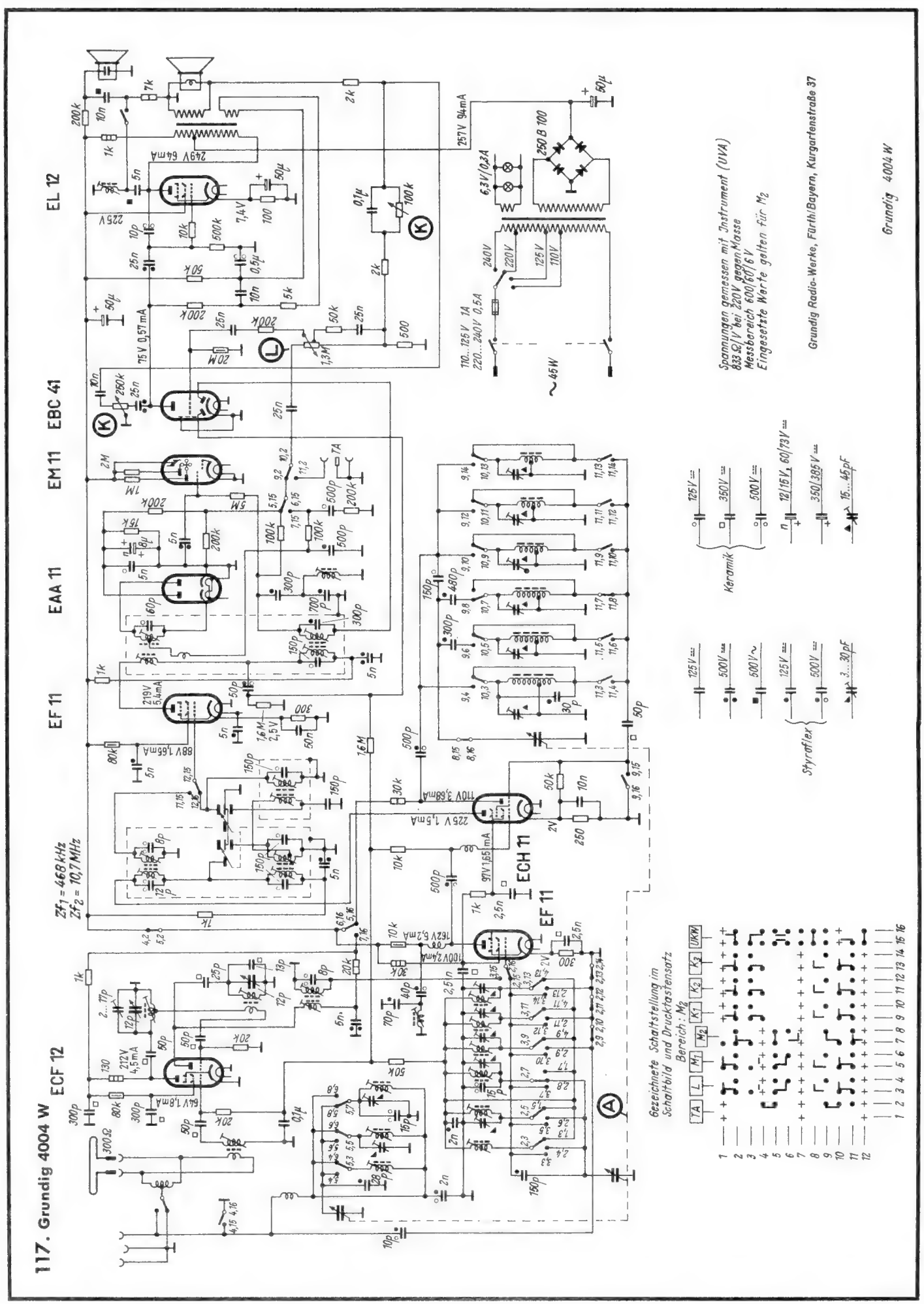
115. Grundig 2004 GW



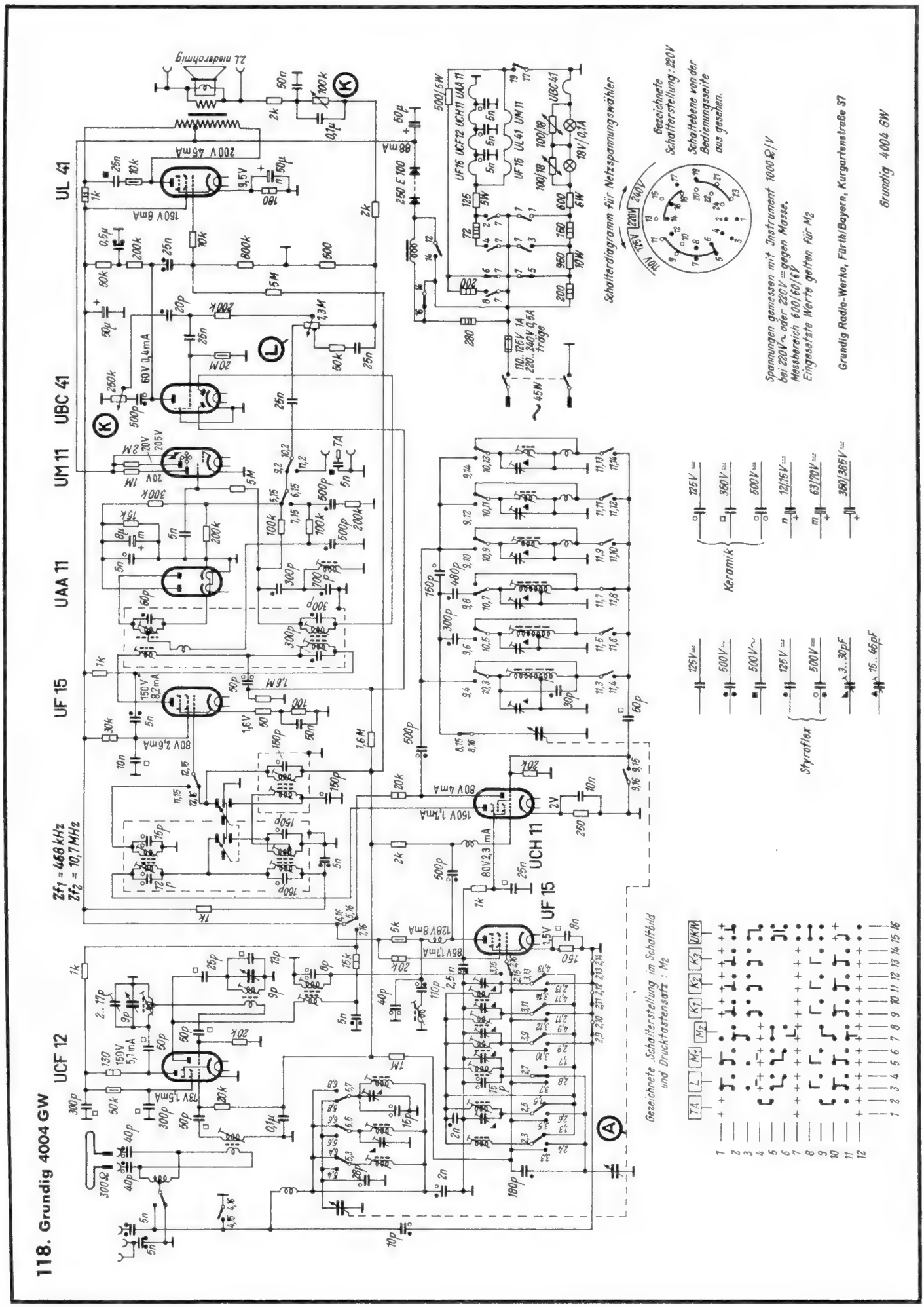
116. Grundig 2005 W



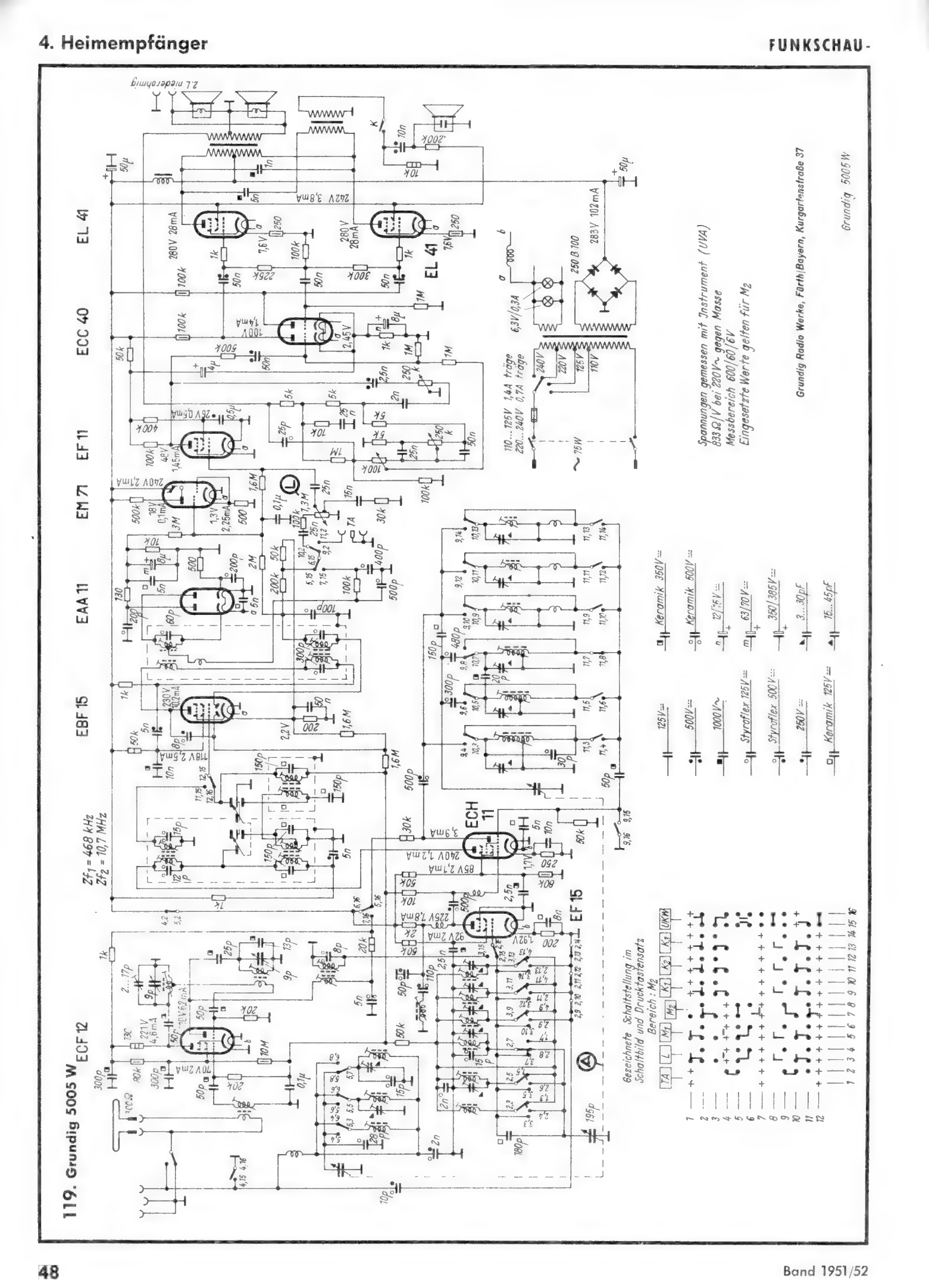
Grundig Radio-Werke, Fürth Bayern, Kurgartenstraße 37



117. Grundig 4004 W



118. Grundig 4004 GW



119. Grundig 5005 W

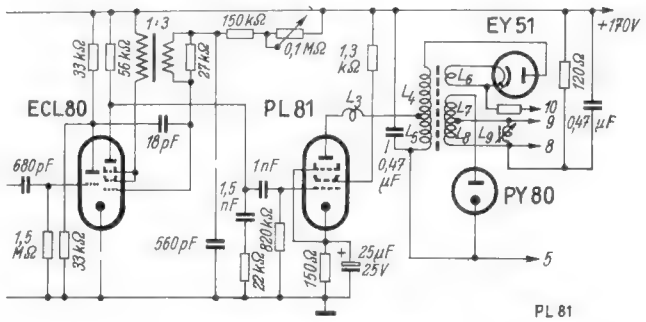
Röhren-Dokumente

PY 80

Netzgleichrichterröhre (Booster-Diode)

Vorläufige Daten!

Blatt 1



Schaltung einer Zeilen-Kippendstufe

Kolbenabmessungen

Allgemeines: *Einweg-Netzgleichrichterröhre, welche im Fernsehempfänger vor allem als Schalterdiode zur Rückgewinnung der im Magnetfeld aufgespeicherten Energie dient, wobei zugleich eine Spannungserhöhung auftritt.*

Die freien Sockelstifte dürfen nicht als Stützpunkte der Schaltung benutzt werden! Werden Spitzenspannungen verwendet, welche höher als 3 kV sind, so müssen die Mittelbuchse und der Kontakt 6 der Röhrenfassung entfernt werden. Außerdem ist dann die Röhrenfassung isoliert in die Grundplatte einzusetzen; die Isolierplatte muß einen Durchmesser von mindestens 40 mm haben.

Die PY 80 wird vorzugsweise von Philips propagiert. — Novalsockel.

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Gleich- und Wechselstrom. Serienspeisung.*

Heizspannung	U_f	19	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	Amp

Grenzwerte:

Anodenspitzenspannung in der Sperrphase	$\hat{U}_{a\,max}$ [1]	4	kV
Anodengleichstrom	$I_{—max}$	180	mA
Anodenspitzenstrom	$\hat{I}_{a\,max}$ [1]	400	mA
Spannung zwischen Faden und Schicht, Scheitelwert	$U_{f/k\,sp\,max}$	650	Volt
Ladekondensator	$C_{L\,max}$	4	µF

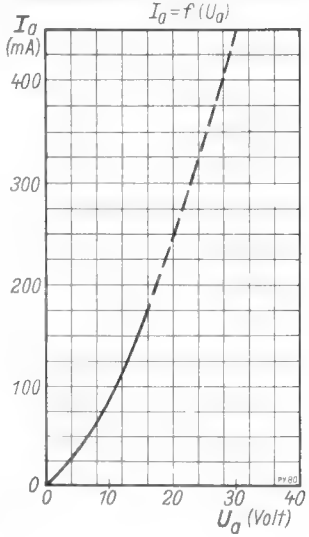
Innere Röhrenkapazitäten:

Anode — Katode	$c_{a/k}$	5,5	pF

[1]) *Impulszeit maximal 18 % einer Periode mit einem Maximum von 18 µsec.*

[2]) *k pos., f neg.: maximal 160 Volt effektive Wechselspannung + 450 Volt Gleichspannung.*

Kennlinienfeld 1 *Innenwiderstandskurve* $I_a = f(U_a)$



Röhren-Dokumente

EY 51

Hochspannungsgleichrichter

Vorläufige Daten!

Blatt 1

Allgemeines: *Einweg-Hochvakuum-Hochspannungsgleichrichterröhre zur Erzeugung der Anodenspannung der Bildröhre. Es wird die beim Zeilenrücklauf am Kipptransformator entstehende Hochspannung gleichgerichtet. Auch zur Gleichrichtung schwacher Ströme hoher Spannung anderer Art (z. B. in Wechselstrom-Röhrenvoltmetern) gut geeignet.*
Die EY 51 ist ungesockelt und wird in die Schaltung eingelötet.
Die Anode ist nach oben ausgeführt. — Die EY 51 wird von Philips hergestellt.

Heizung: *Halbindirekte Heizung, die Katode liegt innerhalb der Röhre am Heizfaden. Die Heizung erfolgt entweder durch Gleich- oder Wechselstrom in Parallelspeisung oder durch die Zeilenfrequenz am Kipptransformator (auf Spannung abgleichen!).*

Heizspannung	U_f	6,3	Volt
Heizstrom	I_f	80	mA

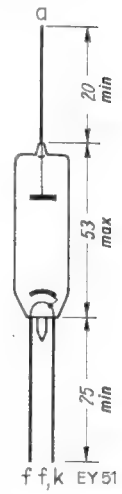
Betriebsdaten: *Siehe die Kennlinienfelder.*

Kapazität Anode - Katode	$c_{a/k}$	0,8	pF

Grenzdaten: *a) bei Verwendung von sinusförmiger Eingangsspannung von 50 Hz; b) bei Verwendung von sinusförmiger Eingangsspannung von 10...500 kHz; c) bei Verwendung als Hochspannungsgleichrichterröhre mit Impulsbetrieb, Impulszeit maximal 1/2 % der Zeit zwischen zwei Impulsen mit einem Maximum von 5 µsec.*

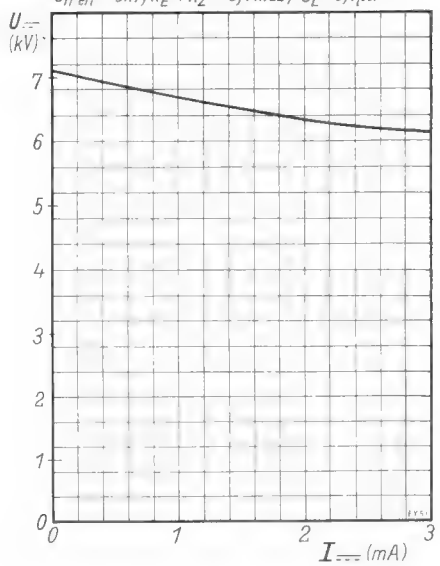
Betriebsfall		a)	b)	c)	
Transformatorspannung	$U_{tr\,eff\,max}$	5			kV
Anodenspitzenspannung	$\hat{U}_{a\,max}$		17	17	kV
Gleichgerichteter Anodenstrom	$I_{—max}$	0,5	0,5	0,2	mA
Anodenspitzenstrom	$\hat{I}_{a\,max}$			80	mA
Ladekondensator	$C_{L\,max}$	100	10	5	nF
Zusätzlicher Schutzwiderstand	$R_{z\,min}$	0,1	0,1		MΩ

Kolbenabmessungen

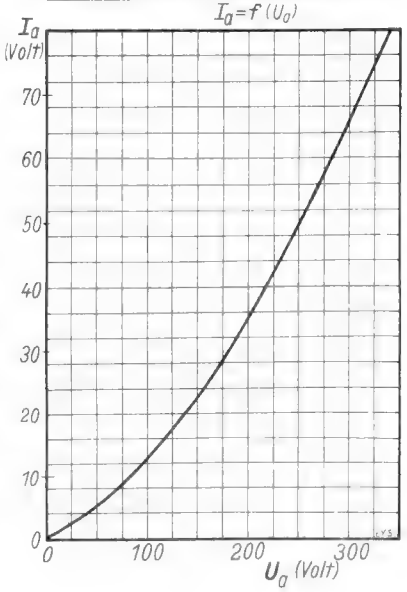


6,3 V; 80 mA

Kennlinienfeld 1 *Belastungskurve* $U_{—} = f(I_{—})$
$U_{tr\,eff} = 5\,kV$, $R_E + R_Z = 0{,}1\,M\Omega$, $C_L = 0{,}1\,\mu F$



Kennlinienfeld 2 *Innenwiderstandskurve* $I_a = f(U_a)$



Röhren-Dokumente — DY 80

Hochspannungsgleichrichter

Vorläufige Daten!

Allgemeines: *Hochspannungsgleichrichter zur Erzeugung der Anodengleichspannung der Bildröhre. Es wird die beim Zeilenrücklauf am Kipptransformator entstehende Hochspannung gleichgerichtet. Novalsockel; die Anode ist an eine Kolbenkappe geführt.*
Bei den hohen Spannungen tritt eine weiche Röntgenstrahlung auf. Durch leichte Blechschirme müssen Vorkehrungen getroffen werden, um gesundheitliche Schädigungen zu vermeiden.
Die DY 80 wird von Telefunken hergestellt.

Heizung: *Direkt geheizt. Die Heizung erfolgt mit der Zeilen-Bildfrequenz am Kipptransformator, d. h. mit nicht sinusförmiger Spannung. Eine Messung der Heizwerte mittels normaler Meßinstrumente ist infolgedessen nicht möglich. Zur Einstellung der richtigen Heizung empfiehlt sich folgendes Vergleichsverfahren: In einem verdunkelten Raum vergleiche man die Helligkeit bzw. die Farbe der vom Heizfaden angestrahlten Abschirmscheibe zweier Gleichrichterröhren, von denen man die eine mit Gleichstrom oder mit Netzwechselstrom von 0,2 Amp bei 1,25 Volt heizt, die andere dagegen mit dem Kipptransformator. In beiden Fällen soll das reflektierte Katodenlicht die gleiche Helligkeit bzw. Färbung besitzen.*

U_f	1,25	Volt
I_f	0,2	Amp

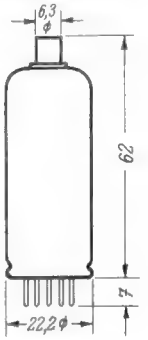
Grenzwerte *für Impulsgleichrichtung, maximale Stromflußzeit 10 µsec pro Impuls.*

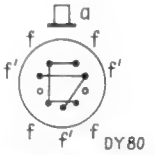
$\hat{U}_{a\,max}$	15	kV
$I_{\text{—}max}$	1	mA
$\hat{I}_{a\,max}$	10	mA

Innere Röhrenkapazitäten:

$c_{a/f}$	1	pF

Kolbenabmessungen





Sockel von unten gesehen

Röhren-Dokumente — PY 81

Netzgleichrichterröhre (Booster-Diode)

Vorläufige Daten!

Allgemeines: *Einweg-Netzgleichrichterröhre, welche im Fernsehempfänger vor allem zur Rückgewinnung der im Magnetfeld aufgespeicherten Energie dient, wobei zugleich eine Spannungserhöhung auftritt.*
Die freien Sockelstifte dürfen nicht als Stützpunkte der Schaltung benutzt werden! Novalsockel; die Katode ist an eine Kolbenkappe geführt.
Die PY 81 wird von Telefunken hergestellt.

Heizung: *Indirekt strahlungsgeheizt.*

Heizspannung	U_f	32	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	Amp

Grenzwerte:

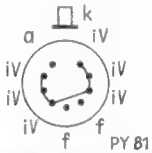
Anodenspitzenspannung	$\hat{U}_{a\,max}$ [1]	5	kV
Spitzenspannung zwischen Faden und Schicht	$\hat{U}_{f/k\,max}$ [1]	5	kV
Anodengleichstrom	$I_{\text{—}max}$	140	mA
Anodenspitzenstrom	$\hat{I}_{a\,max}$ [1]	280	mA

Innere Röhrenkapazitäten:

Anode — Katode	$c_{a/k}$	7,3	pF

[1] *Impulszeit 15 µsec maximal.*

Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen

Röhren-Dokumente — PY 82

Einweg-Netzgleichrichterröhre

Vorläufige Daten! Blatt 1

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Gleich- und Wechselstrom. Serienspeisung.*

Heizspannung	U_f	19	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	Amp

Betriebswerte:

Transformatorspannung	$U_{tr\,eff}$	250	240	220	200	127	Volt
Ladekondensator	C_L	60	60	60	60	60	µF
Ersatzwiderstand [1]	R_E	125	105	65	30	0	Ω
Gleichgerichteter Strom	$I_{\text{—}}$	180	180	180	180	180	mA
hierbei Gleichspannung	$U_{\text{—}}$	195	195	195	195	127	Volt

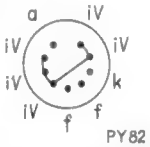
Siehe auch Kennlinienfeld 2.

Grenzwerte:

Transformatorspannung	$U_{tr\,eff}$			250			Volt
Anodensperrspannung	$U_{a\,sperr\,max}$			700			Volt
entnehmbarer Gleichstrom	$I_{\text{—}max}$			180			mA
Spannung zwischen Faden und Schicht, Scheitelwert [2]	$U_{f/k\,sp\,max}$			550			Volt
Ladekondensator [3]	$C_{L\,max}$			60			µF
Ersatzwiderstand [1]	$R_{E\,min}$	100	80	40	30	0	Ω
bei	$U_{tr\,eff}$	250	240	220	200	127	Volt

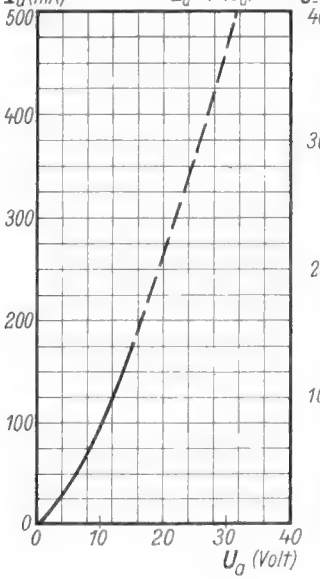
[1] $R_E = R_s + ü^2 R_p + R_z$. — [2] k pos., f neg.: maximal 220 Volt effektive Wechselspannung + 250 Volt Gleichspannung. — [3] Werden zwei Röhren parallel geschaltet, so ist $C_{L\,max} = 100$ µF. Es muß dann aber in jeder Anodenleitung der Widerstand $R_{E\,min}$ ($= R_z$) liegen.

Kolbenabmessungen

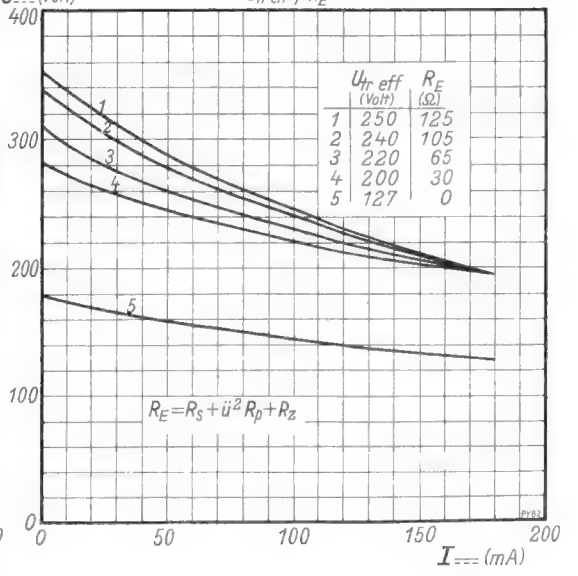


Sockel von unten gesehen

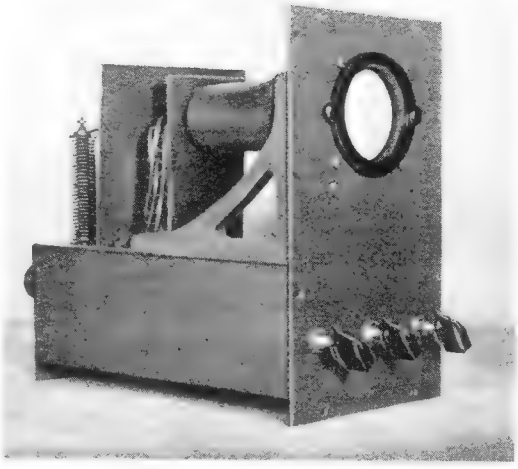
Kennlinienfeld 1 *Innenwiderstandskurve* $I_a = f(U_a)$



Kennlinienfeld 2 *Belastungskurve* $U_{\text{—}} = f(I_{\text{—}})$; $U_{tr\,eff}$, R_E = Parameter

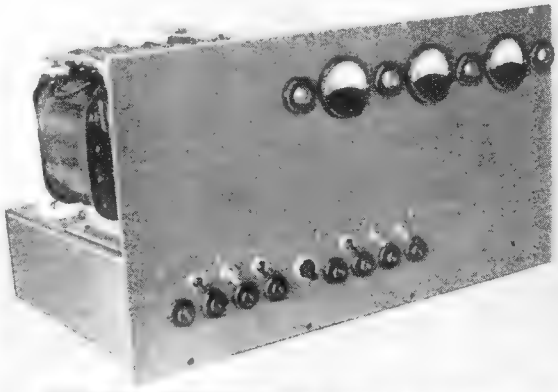


Amateur-KW-Sender »KWS 150«



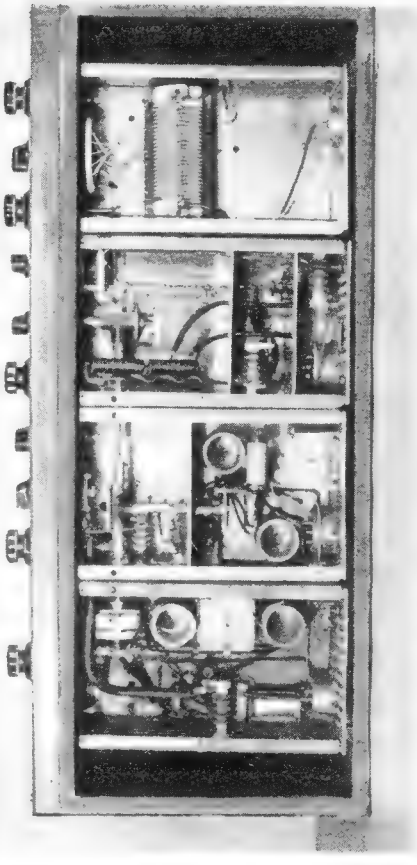
Ansicht des zur Modulationskontrolle verwendeten Oszilloskops mit der Röhre DB 7-5

Gesamtansicht des betriebsfertigen Amateur-KW-Senders. Unten befinden sich Netzteil und Oszilloskop, während im oberen Teil der eigentliche Sender untergebracht ist



Vorderansicht des Netzteiles mit den Betriebsschaltern, Sicherungen, Glimmröhren und Meßinstrumenten

Teilansicht des Hf-Teiles. Die Meßinstrumente der einzelnen Stufen sind in die Skala eingegliedert, während alle Bedienungselemente in einer Reihe angeordnet wurden



Rückansicht des Netzteiles und des Oszilloskops. Rechts sieht man die Quecksilberdampfröhren. Die einzelnen Spannungen und Ströme werden den Senderöhren über Spezialkabel mit Steckverbindungen zugeführt.

Links: Blick in die Verdrahtung des Hf-Teiles. Das Gestänge für die Betätigung des Wellenschalters ist deutlich zu erkennen

(Fortsetzung von Seite 399)

Da Rundfunkübertragungen über Amateurfunkstationen nicht gestattet sind, kann der Rundfunkanschluß des Verstärkers als Anschluß für ein Kohlemikrofon dienen. Bei Verwendung eines Mikrofonvorverstärkers (EF 12) können auch hochwertige Kristallmikrofone angeschlossen werden (z. B. Telefunken-, „Ronette" - Kristallmikrofone usw.).

Sicherheitsmaßnahmen in den Netzteilen

Um wertvolle Einzelteile bei etwaigen Schäden vor Zerstörung zu schützen, empfiehlt es sich, im Anodenkreis der im Netzteil des Modulationsverstärkers verwendeten Gleichrichterröhren AZ 12 Schutzwiderstände (z. B. je 50 Ω) anzuordnen. Ein weiterer Schutzwiderstand (z. B. 100 Ω) ist im Anodenkreis des Gitterspannungsgleichrichters mit der Röhre AZ 11 ratsam.

Die Modulationskontrolle

soll eine Übersteuerung (Übermodulation) des Senders verhindern. Die bewährteste Form der Kontrolle ist das Modulationstrapez, das auf dem Bildschirm einer Katodenstrahlröhre sichtbar gemacht wird. Das Trapez entsteht, wenn man auf das vertikale Plattenpaar einer Braunschen Röhre die modulierte Hochfrequenz, auf das horizontale Plattenpaar die Modulationsniederfrequenz legt. Aus der Form des Trapezes läßt sich der Modulationsgrad erkennen[4]).

Der KW - Amateur ist daran interessiert, größte Reichweiten zu erzielen. Er ist deshalb bestrebt, den Modulationsgrad möglichst auf 100% zu bringen. Eine zuverlässige Modulationskontrolle ist daher von besonderer Wichtigkeit, denn eine Übermodulation bringt erhebliche Verzerrungen, Seitenbänder und einen starken Abfall des Wirkungsgrades.

Die von Philips hergestellte Katodenstrahlröhre DB 7-5 ist infolge ihres mittleren Bildschirmdurchmessers von etwa 70 mm für diesen Zweck hervorragend geeignet. Sie erfordert allerdings symmetrische Ablenkspannungen. Die für diese Röhre benötigten Gleichspannungen sowie die Heizspannung werden in einem eigenen Netzteil erzeugt. In der Siebkette, die infolge des niedrigen Anodenstromes mit Widerstandssiebung auskommt, werden ebenfalls die hochwertigen MP - Kondensatoren verwendet. Ein Belastungswiderstand schützt die Kondensatoren vor Überspannung.

Da die Ablenkplatten positives Potential haben müssen, wurde die Katode „hoch" gelegt. Auf eine einwandfreie Isolierung der Heizwicklung muß geachtet werden, da diese auf Katodenpotential liegen muß. Ein parallel zum Siebwiderstand geschaltetes Potentiometer (0,5 MΩ) gestattet eine Regelung der Gittervorspannung (Wehneltzylinder) von 0...50 Volt. Die Hilfsanode erhält eine regelbare Spannung (100...300 Volt), mit der sich die Bildschärfe einstellen läßt. Die Zuführung der Hf erfolgt über ein 300-Ω-Flachkabel, die der Niederfrequenz über eine zweipolige abgeschirmte Zuleitung. Die Nf kann mit Hilfe eines Potentiometers geregelt werden. Sollte Hf auf irgend einem Wege an die Nf-Platten gelangen, bringt der Einbau von Siebgliedern (2,5 mH und 500 pF) Abhilfe. Magnetische Störfelder können nur durch Panzerungen aus Eisen oder Mu-Metall verhindert werden. Das Oszilloskop läßt sich unabhängig von den anderen Netzteilen ein- und ausschalten.

Mechanischer Aufbau

Der Kurzwellensender ist in zwei Baueinheiten, Sender und Netzteil, aufgebaut. Die Zuführung der Spannungen erfolgt über ausreichend dimensionierte Kabel mit Fünffachstecker. Als Steckverbindungen haben sich Mozar - Kupplungen und -Buchsen bewährt. Die beiden Gehäuse sind in Gestellbauweise unter Verwendung von Winkeleisen ausgeführt und allseitig abgeschirmt. Traggriffe erleichtern den Transport. Die äußeren Abmessungen betragen 705 × 275 × 295 mm. Die einzelnen Stufen, wie VFO, FD, PA, Antennenfilter, Netzteile usw., sind in Form von austauschbaren Schubkästen aufgebaut. So ist es z. B. jederzeit möglich, auf das Oszilloskop zu verzichten und statt dessen einen kleinen Modulator für Schirm- oder Bremsgittermodulation einzubauen. Diese Schubkästen sind aus Abschirmungsgründen ebenfalls allseitig geschlossen. Der Oszillatorschubkasten enthält den kompletten Oszillatorteil. Rückwärts befindet sich die Doppelbuchse für den Tastenanschluß. Anoden- und Gitterdrosseln sind um 90° versetzt. Die Hf wird über ein Koaxialkabel zur nächsten Stufe geführt. Der Abstimmdrehkondensator ist an einem Winkel oberhalb des Chassis befestigt. Ein guter Schnurtrieb sorgt für die unumgängliche Feinabstimmung.

Die Frequenzverdopplerstufe

ist ähnlich aufgebaut. Der Auskopplungsdrehkondensator (100 pF) wird über eine biegsame Welle angetrieben. Um eine einwandfreie Isolation zu erreichen, wurde ein Stück keramische Achse eingesetzt. Der Abstimmdrehkondensator (100 pF) befindet sich auch hier oberhalb des Chassis. Die Spulen sind in unmittelbarer Nähe des Wellenschalters angebracht. Beim Aufbau der Endstufe ist darauf zu achten, daß sich der Anodenanschluß der LS 50 im Sockel befindet. Es muß daher ein Abschirmblech quer durch den Sockel geführt werden, um Rückwirkungen der Anode auf das Gitter, die u. U. zur Selbsterregung führen könnten, zu vermeiden. Sämtliche Hochspannung führenden Teile sind sorgfältig zu isolieren, um Überschläge auszuschließen. Eine weitere Abschirmwand verhindert Hf-Einstreuungen auf andere Leitungen.

Auf der Chassisoberseite sind Drehkondensatoren und Spulenhalterungen angebracht. Da relativ hohe Kreisströme auftreten, besteht die Verbindung Drehkondensator — Spule aus breiten Kupferbändern, die direkt angelötet sind. Sämtliche Spulen sind steckbar. Die Buchsen für die Oszilloskop-Ankopplungsspule haben an der Rückseite Platz gefunden. Umschaltvorrichtung und Spule des Antennenfilters sind an der Unterseite des zugehörigen Schubkastens angebracht, während die beiden Drehkondensatoren auf der Chassis-Oberseite befestigt wurden. Neben dem Antennenstrominstrument befindet sich eine einpolig angeschlossene Glimmröhre als zusätzlicher Abstimmindikator. Das Aufleuchten dieser Röhre kann durch einen entsprechenden Ausschnitt der Frontplatte und Skala beobachtet werden.

Beim Aufbau der Netzteile ist auf gute Isolation, besonders des Hochspannungsnetzteiles zu achten. Bei dem hohen Gewicht der Transformatoren und Drosseln tut man gut daran, das Chassis ausreichend zu versteifen. Die Drosseln sind auf der Chassisunterseite befestigt. Buchsen, Gerätestecker zur Netzspannungszuführung und Gitterspannungsregler befinden sich auf der Rückseite. Das Oszilloskop ist ebenfalls auf einem eigenen Chassis aufgebaut. Die Frontplatte, die den Abschirmzylinder für die Katodenstrahlröhre trägt, wurde durch zwei Winkel versteift. Der Netztransformator befindet sich hinter der Braunschen Röhre. Die Achse des Transformators soll in der Achsenverlängerung der Röhre liegen, um magnetische Störfelder soweit als möglich unwirksam zu machen. Eine Eisenplatte dient zur weiteren magnetischen Abschirmung. Die Selengleichrichter finden an beiden Seiten des Netztransformators Platz.

Inbetriebnahme

Nach dem Einschalten der Netzspannung wird zunächst der Netzteil für die negative Gittervorspannungen in Betrieb genommen. Es ist zweckmäßig die Vorspannungen nochmals nachzuprüfen. Dann erst werden die Röhren angeheizt und der Telegrafie - Telefonie-Schalter auf Telegrafie gestellt. Sind die Röhren entsprechend geheizt, kann der Niederspannungsnetzteil hinzugeschaltet werden. Infolge der hohen negativen Gittervorspannung dürfen jetzt keine Anodenströme fließen. Sollte dies doch der Fall sein, ist die negative Gittervorspannung der betreffenden Stufe zu erhöhen.

Der Bereichumschalter wird zweckmäßig auf 80 m gestellt, in die Endstufe sodann die 80-m-Spule gesteckt und die Taste niedergedrückt. An dem Gitterstrominstrument des Oszillators erkennt man, ob der Oszillator schwingt. Diese Stufe wird auf Resonanz abgestimmt.

Jetzt erst erhält die belastete Endstufe Hochspannung. Sie wird ebenfalls abgestimmt. Mit dem im Gitterkreis angeordneten Kopplungsdrehkondensator wird der Anodenstrom auf etwa 100 mA eingeregelt. Bei offener Taste darf auch hier kein Anodenstrom fließen. Die Anlage ist nun für Telegrafie betriebsbereit.

Bei Telefoniebetrieb wird die Anodenspannungsleitung über den Modulationstransformator geführt. Der Antennenstrom soll auf die Hälfte des bei Telegrafiebetrieb auftretenden Wertes eingestellt werden, da ja die abgestrahlte Leistung periodisch um einen Mittelwert schwanken muß. Die Dosierung des Antennenstromes läßt sich leicht mit Hilfe des zwischen Frequenzverdoppler und Endstufe angeordneten Kopplungs-Drehkondensators vornehmen. Der Modulationsgrad kann mit dem Oszilloskop kontrolliert werden.

Stufenanordnung

In der Praxis hat sich folgende Stufenanordnung bewährt:

80-m-Band

VFO (3,5 MHz) — BU (3,5 MHz) — PA (3,5 MHz). Die Frequenzverdopplerstufe wird in diesem Fall als Puffer betrieben.

40-m-Band

VFO (3,5 MHz) — FD (7 MHz) — PA (7 MHz)

20-m-Band

a) VFO (3,5 MHz) — FD (7 MHz) — FD (14 MHz). Die Endstufe arbeitet als Frequenzverdoppler.

b) VFO (7 MHz) — FD (14 MHz) — PA (14 MHz)

10-m-Band

VFO (7 MHz) — FD (14 MHz) — FD (28 MHz)

Werner W. Diefenbach — W. Knobloch

Spulenwickeldaten

Spule	L (µH)	Windungszahl	Spulen-⌀ mm	Wicklungslänge mm	Draht-⌀ mm
Oszillator 80 m	5,1	14	35	55	1,5
Oszillator 40 m	2,7	9	35	50	1,5
Buffer (Frequenzverdoppler) 80 m	20	24	35	20	0,8
Buffer (Frequenzverdoppler) 40 m	4,5	10	35	9	0,8
Buffer (Frequenzverdoppler) 20 m	1,25	4⅓	35	4	0,8
Endstufe 80 m	24	25	60	100	3
Endstufe 40 m	5	13	60	100	3
Endstufe 20 m	1,25	7	60	100	6
Endstufe 10 m	0,35	3	60	100	6
Collinsfilter	25	27	60	100	1,5
Oszilloskop-Ankopplungsspulen 1...5 Windungen, je nach Band und Ablenkempfindlichkeit					

[4]) Vgl. FUNKSCHAU, 1949, Heft 16, S. 259.

Farbfernsehen in USA

Der erste Teil dieses Beitrages, der in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 19, Seite 377 veröffentlicht wurde, befaßte sich mit dem CBS-Verfahren. Der folgende Schluß geht auf das RCA-Verfahren ein.

Das Simultan-Verfahren, mit dem die RCA bereits 1946 an die Öffentlichkeit trat, hat praktisch keine Bedeutung mehr. Als Ausgangspunkt für die Entwicklung soll es kurz erwähnt werden. Eine besondere Katodenstrahlröhre tastet durch eine Projektionslinse die zu übertragende Szene ab **(Bild 6)**. Der zurückfallende Lichtstrahl trifft auf dichromatische Spiegel, die das Licht in Farben aufteilen. (Dichromatische Spiegel reflektieren eine Farbe des Spektrums und lassen alle anderen ungebrochen hindurch.) Für jede Farbe ist eine Fotozelle vorgesehen, die die Lichtintensität in elektrische Impulse umwandelt. Der folgende Übertragungsweg ist dreifach, d. h. jedes Farbsignal wird mit den üblichen Synchronisations- und Löschimpulsen versehen und auf getrennte Träger moduliert. Die jeweiligen Farbraster werden gleichzeitig, und zwar mit 525 Zeilen und 30 Raster je Sekunde, gesendet. Der „Blau"-Träger wird beschnitten, da das Auge bei dunkleren Farben, in diesem Fall „blau" gegenüber „rot" und „grün", nicht soviel Bildeinzelheiten erkennen kann. Trotzdem sind 14...15 MHz zum Unterbringen der Farbträger in einem Sendekanal erforderlich. Der Empfänger verwendet entweder drei verschiedenfarbig aufleuchtende Katodenstrahlröhren, die über dichromatische Spiegel betrachtet werden, oder drei Projektionsröhren, die ihr Bild auf einen transparenten Betrachtungsschirm werfen **(Bild 7)**.

Aus dem Simultan-Verfahren entstand das Höhenmisch- bzw. Punktfolge-Verfahren. Für jede Farbe ist in einer Dreifach-Kamera eine gesonderte Ortikon-Röhre untergebracht **(Bild 8)**. Ein vorgesetztes System aus dichromatischen und normalen Spiegeln sorgt für die Farbtrennung. Die in den Kameraausgängen erscheinenden 525-Zeilen-Raster werden anschließend vergröbert, richtiger gesagt: es werden die Bildfeinheiten entzogen. Fototechnisch würde das heißen, daß man das Korn vergrößert, beim Fernsehen, daß man die Signalfrequenz beschneidet. Der Grund liegt in der Überlegung, daß die Bildfeinheiten zwar zur Kontrasthebung erforderlich sind, aber durch ihre Feinheit wenig über eine bestimmte Farbe aussagen können. Das Auge würde auf dem Betrachtungsschirm nur den Helligkeitswert und nicht die Farbe registrieren. Man kann daher bei der Bildauflösung in grobe und feine Komponenten unterscheiden, die groben als Farben übermitteln und die feinen zu Grauschattierungen gemischt als gemeinsamen Helligkeitswert dazusetzen.

Die elektronische Lösung erläutert **Bild 9**: Jede von der Kamera kommende Farbsignal-Spannung wird in Haupt- und Nebenweg aufgezweigt. Den Hauptweg-Signalen werden in einem Tiefpaß alle Frequenzen über 2 MHz abgeschnitten. Die verbliebenen Frequenzen bis 2 MHz stellen die grobe Bildauflösung in Farbwerten dar. Die Nebenweg-Signale, die Frequenzen bis zu 4 MHz enthalten, werden additiv zusammengesetzt und die Frequenzen von 2 bis 4 MHz in einem anschließenden Bandpaß ausgesiebt. Diese Zusammenfassung ergibt die feine Bildauflösung in Helligkeitswerten. Die drei Tiefpaß-Ausgänge führen zu einem elektronischen Kontaktgeber, der sie durch einen mit 3,8 MHz umlaufenden Katodenstrahl nacheinander abtastet. Die Farbraster werden damit in Einzelimpulse aufgebrochen, die sich durch die Kontaktfolge untereinander verschachteln. Genauer gesagt, es ergibt sich alle 0,263 µsec (Reziprokwert der Umlauffrequenz) ein Einzelimpuls der gleichen Farbe, z. B. „grün", dem im Abstand von einem Drittel der Zeit (0,0876 µsec) ein Impuls „rot", bzw. weitere 0,0876 µsec ein Impuls „blau" folgen. Dieser Impulszug, der insgesamt 11 400 000 Einzelimpulse je Sekunde enthält, wird mit den summierten Nebenweg-Signalen wieder additiv zusammengesetzt, d. h. die Impulsamplituden werden korrigiert und die ursprünglich entzogenen Bildfeinheiten wieder eingefügt. Bei diesem Vorgang werden außerdem die üblichen Synchronisationsimpulse eingeschleust. In einem weiteren Tiefpaß (0...4 MHz) wird der Impulszug zu einer 3,8-MHz-Sinusschwingung geglättet, deren Momentanwerte in der Amplitudenhöhe die Stärke der Farbe, bzw. auf die Zeit bezogen, die Farbzuordnung wiedergeben. Dieser Vorgang wird leichter verständlich, wenn man — was in Wirklichkeit nicht der Fall ist — annimmt daß die vom Kontaktgeber kommenden Einzelimpulse für jede Farbe getrennt in eine Sinusschwingung umgewandelt und dann zusammengesetzt werden. Nach **Bild 10** ist jeder Momentwert der zusammengesetzten Schwingung ausschließlich für eine Farbe bestimmend da durch die Zeitverschiebung zu dem gleichen Zeitpunkt keine Impulse für die beiden anderen Farben vorliegen. Auf das Kurvenbeispiel bezogen, durchläuft eine Kurve ihr Maximum so gehen die anderen beiden im gleichen Zeitpunkt durch Null. Die entstandene 3,8-MHz-Schwingung wird als Bildsignal nun dem eigentlichen Sendeweg mitgeteilt, wobei zu erwähnen ist daß alle enthaltenen Oberwellen durch den letzten Tiefpaß entzogen wurden.

Im Empfänger werden nach Durchlauf der üblichen Hf-Stufen dem Bildsignal zunächst die Synchronisations-, Sperr- und Steuerimpulse entzogen. Ein elektronischer Zerleger, der dem Kontaktgeber im Sender entspricht, wandelt die 3,8-MHz-Schwingung in drei Einzelschwingungen um die den bei der Impulszusammensetzung angenommenen gleich sind. Die damit über Bildverstärker gesteuerten drei Katodenstrahlröhren ergeben je ein einfarbiges Bild. Die Zusammensetzung zum Farbbild wird wie beim Simultanverfahren durch Spiegelanordnungen erreicht.

Bei der Bildzerlegung wird außer dem Zeilensprung noch ein Punktesprungverfahren angewendet. Bei der Abtastung der zu übertragenden Szene wurden die Farbraster in Punkte aufgebrochen, deren Abstand durch die Kontaktgeberfrequenz gegeben ist. Damit tritt bei der Wiedergabe zwischen jedem Punkt der gleichen Farbe ein Zwischenraum auf. Dieser Zwischenraum wird allerdings bei der zusammengesetzten Betrachtung durch je einen Punkt der beiden anderen Farben ausgefüllt, wobei sogar eine beträchtliche Überlappung erzielt wird. Für jede Bildröhre einzeln gesehen, ergibt die Abtastfolge im ersten Feld ungerade und im zweiten Feld gerade Zeilen mit Punktzwischenräumen. Durch Verschiebung der Impulssteuerung des Kontaktgebers bzw. Zerlegers wird in dem dritten und vierten Feld (ungerade und gerade Zeilen) erreicht, daß jetzt die

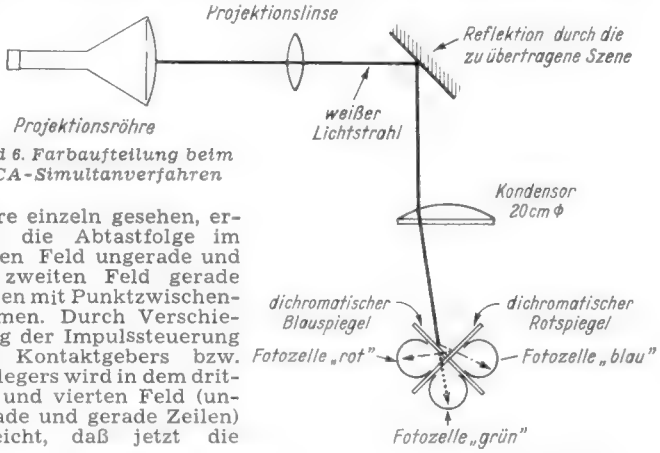


Bild 6. Farbaufteilung beim RCA-Simultanverfahren

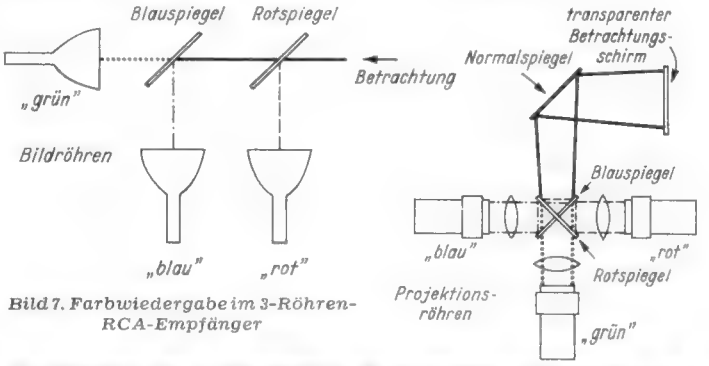


Bild 7. Farbwiedergabe im 3-Röhren-RCA-Empfänger

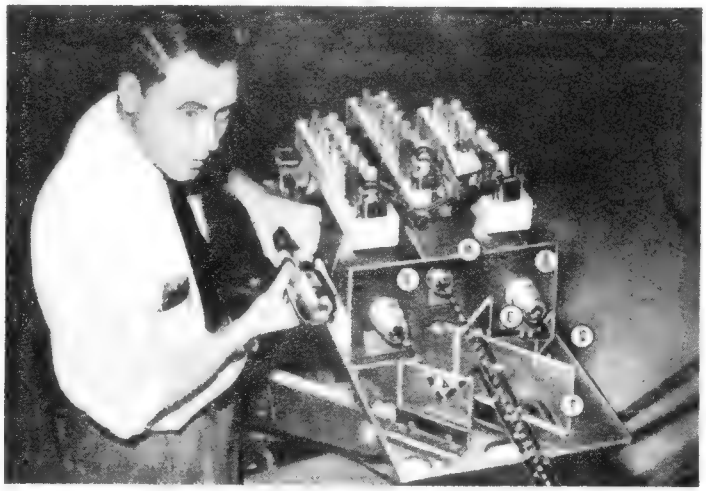


Bild 8. RCA-Farbkamera (Abdeckhaube entfernt). ---= blaue Strahlen passieren den dichromatischen Rotspiegel (1) und werden über den dichromatischen Blauspiegel (3) und Normalspiegel (2) zur Linse (5) reflektiert. . . .= grüne Strahlen passieren (1) und (3) und laufen direkt zur Linse (6) ---= rote Strahlen werden durch Rotspiegel (1) und Normalspiegel (4) zur Linse (7) reflektiert. Hinter jeder Linse befindet sich eine Image-Orthikonröhre

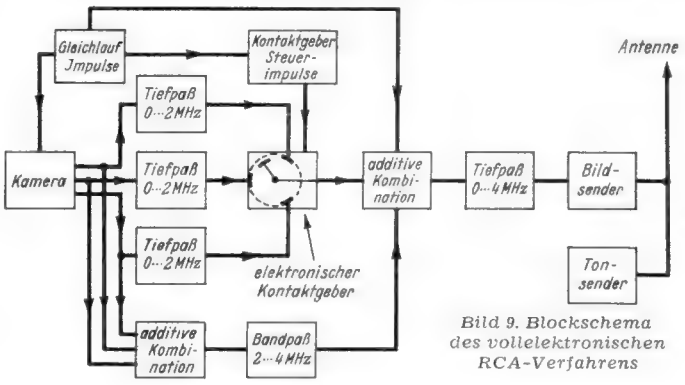


Bild 9. Blockschema des vollelektronischen RCA-Verfahrens

Gipfelleistungen der Rundfunktechnik

aus der Bergserie 1951/52

3 preiswerte neue Super

Feldberg

Wendelstein

Watzmann

LORENZ Radio

• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •

STUTTGART • BERLIN • HANNOVER • LANDSHUT • ESSLINGEN • PFORZHEIM

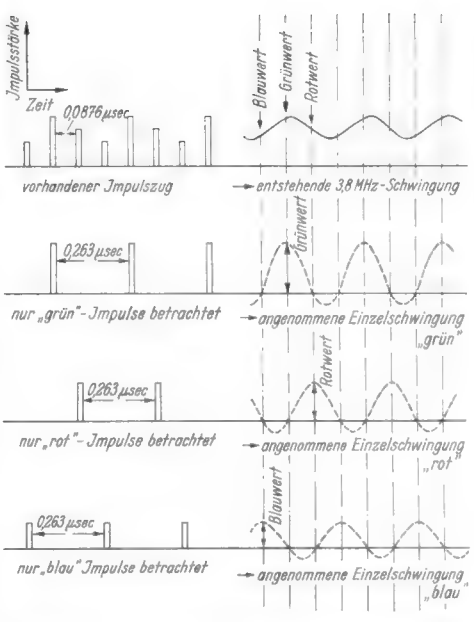


Bild 10. Impulszusammensetzung im Sender

Punkte in die Zwischenräume fallen. Nach vier Feldern liegt damit für jede Farbe ein kontinuierliches Bild vor, d. h. bei einer Feldfrequenz von 60/sec erscheinen 15 Bilder je Sekunde. Wenngleich diese Zahl gegenüber vorangegangenen Überlegungen zu niedrig erscheint, genügt sie in der Praxis. Infolge der vielfältigen Überlappung der Farbpunkte, mit- und untereinander, ist beim Gesamtbild kein Flimmereffekt zu entdecken. Selbst bei der Betrachtung aus nächster Nähe erscheint das Bild als eine bunte Fläche, die unmerklich hin- und herwogt.

Nachteile des RCA-Verfahrens

Hoher Systemaufwand; Verteuerung der Empfänger besonders durch drei erforderliche Bildröhren. Bei der Verwendung einer Dreistrahlröhre sind neunzehn, bei einer Einstrahlröhre zehn zusätzliche Verstärkerröhren erforderlich.

RCA-Dreifarben-Bildröhre

Die beiden entwickelten Arten sind in ihrer Arbeitsweise gleich. Einmal wird für jede Farbe ein gesonderter Elektronenstrahl benutzt, im andern Fall ändert ein einzelner durch Rotation seine Farbzuordnung. Die Leuchtschicht ist in 117 000 Punktgruppen zerlegt, die jeweils dreieckförmig in drei Einzelpunkte unterteilt sind. Jeder Einzelpunkt besteht aus einer anderen Leuchtsubstanz. Vor dem Leuchtschirm sitzt eine Maske mit ebenfalls 117 000 Löchern, so daß vor jeder Punktegruppe eins liegt. Die Lochgröße entspricht ungefähr der Größe der Einzelpunkte. Mit dieser Anordnung kann durch den Einfallswinkel des Elektronenstrahls bestimmt werden, welcher Einzelpunkt und damit welche Farbe der Gruppe aufleuchtet. Bei der Dreistrahlröhre sind die Strahlen so gerichtet, daß sie nur auf Punkte ihrer Farbe treffen. Bei der Einstrahlrichtung erfolgt die Farbausrichtung durch magnetisch erzeugte Rotation. Abwechselnd nimmt der Strahl eine rote, grüne oder blaue Ausrichtung ein und erreicht dabei die gleichen Einfallswinkel wie die Strahlen in der Dreistrahlröhre. Je nach Strahlrichtung erfolgt die Steuerung durch die entsprechenden Farbkomponenten des Bildsignals

Ing. Horst A. C. Krieger

Literaturverzeichnis

Wilson, Trichromatic Reproduction in Television, Jour. Roy. Soc. Arts., Juli 1934, S. 841

Baird, Color Television, Television 1938, Nr. 121, [1] S. 151

Kiver, Television simplified, 3. Auflage 1950

Kiver, Fernsehen leicht gemacht, 1. übersetzte Ausgabe, 1949

Dillenburger, Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik, 1950, [3] S. 152, [7] S. 86

Ibing, Das neue Fernsehbuch, 1950, [3] S. 56, [5] S. 17

Fink, Principles of Television Engineering, 1. Auflage, 13. Ausgabe, 1947, [10] S. 263

Reference Data for Radio Engineers, 3. Auflage, 1950, [8] S. 486

Rose und Iams, The Orthicon, RCA Review, Oktober 1939, [3] S. 186

Larson u. Gardener, The Image - Dissector, Electronics, Oktober 1938

Murray, RMA, Complete Television Standards, Electronics, Juli 1938, [8] S. 28

Hertwig, Die optisch zu erfüllenden Voraussetzungen zur Erzielung einwandfreier Fernsehbilder, Funk u. Ton, 1949, Nr. 11/12, [6] S. 575

Raeck, Die Breite des Frequenzbandes bei der Abtastung von Fernsehbildern, Fernsehen und Tonfilm, 1937, Nr. 7, [9] S. 57

Raeck, Neuerungen an amerikanischen Fernsehempfängern, RADIO-MAGAZIN, 1949, Nr. 10/11, [11] S. 311

Rave, Fernsehen in USA, RADIO - MAGAZIN, 1950, Nr. 6, [2] S. 177

Schwartz, Sendenormen der Fernsehtechnik, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 9, [4] S. 151

Schwartz, Die Fernsehsendung, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 13, [3] S. 208

Schwartz, Fernsehempfang, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 15, S. 243

Schwartz, Fernsehen im unverdunkelten Zimmer, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 11, S. 176

Für Fernsehfunk vorbereitete Breitband-Antenne

Um die Vorzüge einer modernen Rundfunk-Breitband-Antenne richtig schätzen zu können, muß man einmal selbst in ungünstiger Empfangslage Vergleichsversuche mit anderen Antennen angestellt haben. Eine der Breitband-Antennen, die uns für verschiedene Versuche dienen, ist auf dem Dach eines Großstadthauses aufgestellt. Unmittelbar vor dem Gebäude befindet sich eine Straßenbahn-Haltestelle, so daß man durch Anfahren und elektrisches Bremsen verursachte Rundfunkstörungen aus erster Hand bezieht. Ein Personenaufzug und eine im Haus arbeitende zahnärztliche Praxis (Bohrmaschine, Diathermie) vermehren die Störungen, und die Eisenbetonkonstruktion des Gebäudes sorgt dafür, daß mit Innenantennen so gut wie kein Empfang möglich ist. Unter diesen Umständen wurde regelmäßiger Fernempfang überhaupt erst möglich, nachdem eine abgeschirmte Breitband-Antenne (Siemens) auf dem Dach des Gebäudes **(Bild 1)** aufgestellt worden ist.

Anpaßübertrager und elektrische Weichen

Zum Empfang von Mittel- und Langwellen dient die mit einer „Prasselschutzkugel" (Geräuschminderung bei statischen Entladungen) versehene 3,3 m lange Antennenrute 1 **(Bild 2)**. Oben im Standrohr befindet sich der Mittel-Lang-Antennenübertrager 5 der als Autotransformator mit Feinfunkenstrecke geschaltet ist und die Antenne an den Wellenwiderstand (60 Ω) des Kabels anpaßt. In gleicher Weise wird mit der vom Faltdipol 3 aufgenommenen Empfangsenergie verfahren, wobei der UKW-Spezialübertrager 7 die Anpassung zwischen ungeschirmtem Bandkabel und geschirmter Koaxialleitung übernimmt. Bis zum Antennenableiter 14, in dem zwei Funkenstrecken mit je 0,1 mm Elektrodenabstand als VDE-mäßig vorgeschriebener Blitzschutz untergebracht sind, verlaufen die beiden Kabel 12 und 13 im Standrohr getrennt. Von hier ab erfolgt die Weiterleitung über die doppelt-konzentrische Antennenleitung 15, die beide Leitungen in einer gemeinsamen Kunststoffumhüllung (Querschnitt etwa 5 × 8 mm) vereint. Dieses wetterfeste Kabel kann nach Belieben auf Putz, direkt im Putz oder in Isolierrohren verlegt werden. Wenn nur ein Teilnehmer angeschlossen werden soll, endigt es in der Nähe des Empfängers in einer Wandsteckdose 16. Die Empfänger-Anschlußschnur 17 ist am Ende mit einem kleinen Kästchen (114 × 44 × 31 mm) versehen, das die beiden Empfängerübertrager (ML, UKW) enthält und vier Steckerschnüre aufweist, die den Anschluß zum Empfänger herstellen. Eine ebenfalls eingebaute elektrische Weiche nutzt den Kabelmantel als Kurzwellenantenne aus. Wenn mehrere Teilnehmer (bis zu acht) ohne Verwendung eines Verstärkers angeschlossen werden sollen, endigt die Antennenleitung 15 in einer Antennenverteilerdose, von der aus Anschlußleitungen sternförmig (Stichleitungen) zu weiteren Antennensteckdosen führen. Im Verteiler untergebrachte Entkopplungswiderstände (je zwei pro Teilnehmer) sorgen für völlige Rückwirkungsfreiheit, und die als Trennübertrager (zwei Wicklungen) ausgeführten Empfängerübertrager verhindern das Auftreten von Berührungsströmen, wenn Allstromempfänger verwendet werden. Da bei Allstromschaltungen das Chassis in leitender Verbindung mit dem Lichtnetz steht, können über Antennen- und Erdbuchse Restströme in das Kabelnetz gelangen, die bei anderen Teilnehmern Störungen und sogar empfindliche elektrische Schläge verursachen. Das wird durch die erwähnten Trennübertrager sicher verhindert. Außerdem bewirkt der besondere Schaltungsaufbau eine saubere Hf-mäßige Trennung des Empfänger-Einganges vom Netz, so daß über diesen Weg praktisch keine Störungen mehr eindringen können.

Die gleiche Antenne kann bis zu fünfzig Teilnehmer bei maximal 300 m Leitungslänge mit ausreichender Empfangsenergie versorgen, wenn nach dem Antennenableiter ein Antennenverstärker eingefügt wird. Bei dieser Schaltungsweise tritt an die Stelle des Antennenübertragers 5 ein Breitbandübertrager, der auch die Empfangsenergie des Kurzwellenbandes auf den Kabeleingang überträgt. Der mit neun Röhren (7 × EF 42, EF 14, EZ 12) bestückte Breitband-Verstärker weist zwei Kanäle auf, die KML und UKW getrennt verstärken und ausgangsseitig auf eine oder zwei parallelgeschaltete einadrige, konzentrische Stammleitungen arbeiten. Jede Leitung wird durch alle zugeordneten Antennensteckdosen durchgeschleift und an der letzten dem Wellenwiderstand des Kabels entsprechend mit 60 Ω abgeschlossen. Durchschleifverfahren und konzentrisches Kabel haben sich bei größeren Gemeinschaftsantennen im UKW-Bereich besonders bewährt. Die Kanaltrennung erfolgt teilnehmerseitig im Empfängerübertrager, der äußerlich jener Ausführung gleicht, die bei der verstärkerlosen Antenne benutzt wird. Es ist vielleicht interessant zu erfahren, daß solche Antennenverstärker jahrelang Tag und Nacht arbeiten, ohne daß Reparaturen erforderlich werden. Das ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die verwendeten Röhren absichtlich sehr wenig belastet werden und dadurch nur geringer Beanspruchung ausgesetzt sind.

Montage

Die meisten Rundfunkhörer scheuen die Umstände, die ihrer Ansicht nach die Montage einer solchen Antenne verursacht. Abgesehen davon, daß vom Hersteller erfahrene Spezial-Monteure zur Verfügung gestellt werden können, werden die Arbeiten sehr weitgehend durch vorbereitete und genau angepaßte Bauteile erleichtert. So ist z. B. die Vornahme des „Durchbruches" durch das Ziegeldach eine Angelegenheit von wenigen Handgriffen. An der in Aussicht genommenen Stelle wird ein Dachziegel ausgehängt und gegen die mit einer Gummidichtung versehene Dachhaube 8 (Bild 2) ausgetauscht. Zwei Befestigungsschellen 9 und 10 fixieren das Standrohr unterhalb des Daches an einer Mauer, am Dachgebälk oder in Sonderfällen auch an einem Kamin (Korrosionsgefahr durch Rauchgase). Als Blitzerde (11) wird das Steigrohr der Wasserleitung verwendet oder der bereits vorhandene Blitzableiter bzw. z. B. die gut geerdeten Laufschienen eines Aufzuges.

Bild 3 zeigt die quer auf dem Dach liegende und zum Einsetzen in die Dachhaube vorbereitete Antenne. Der Antennenübertrager 5 ist noch nicht in das Tragrohr eingeschoben (rechte Bildseite), so daß man ihn ebenso wie den UKW-Übertrager noch im geöffneten Zustand erkennen kann (vgl. 5 und 7 in Bild 2). Bild 1 zeigt den Augenblick der Montage, in dem das Standrohr gerade in die Dachhaube eingesetzt wird. Sobald die Leitungsinstallation beendigt ist, muß noch durch Empfangsversuch der Dipol 3 nach Lockern der Standrohr-Befestigungsschellen 9 und 10 mit der Breitseite auf die Richtung des bevorzugten UKW-Senders eingepeilt werden. Bei geringen Feldstärken wird ein Reflektor 4 (Bilder 1 und 2) aufgesetzt, und wenn Rundempfang gewünscht wird, tritt an die Stelle des Faltdipols ein Kreuzdipol. Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß Vorkehrungen zur Erweiterung auf Fernsehempfang bereits in der Konstruktion getroffen wurden. Im Vergleich zu einem Innendipol waren die UKW-Empfangsergebnisse bei der Versuchsantenne nach dem Gehör beurteilt um ein bis zwei Größenordnungen besser, während Fernempfang auf den übrigen Bereichen überhaupt erst möglich wurde.

Hersteller: Siemens & Halske, Wernerwerk für Radiotechnik, Karlsruhe

Rechts: Bild 1. Montage einer Siemens-Breitband-Antenne

(Fotos: Carl Stumpf)

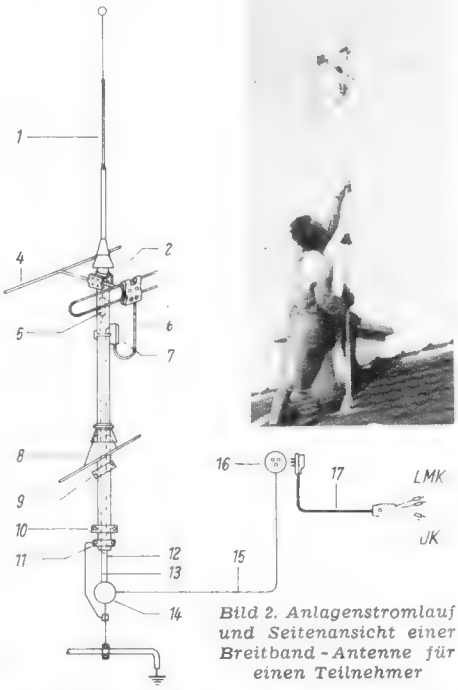


Bild 2. Anlagenstromlauf und Seitenansicht einer Breitband-Antenne für einen Teilnehmer

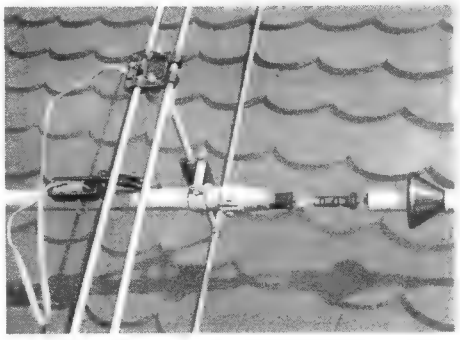


Bild 3. Die zusammengesetzte Antenne liegt noch auf dem Hausdach und läßt die geöffneten Antennenübertrager erkennen

Noch ein Rat zum Ausrichten des UKW-Dipols

Um den UKW-Außendipol elektrisch auf das Maximum ausrichten zu können, wird folgendermaßen verfahren: Der Empfänger wird nach Anschluß der UKW-Antenne auf den UKW-Sender abgestimmt. Nun wird der niederohmige Lautsprecheranschluß einpolig mit der UKW-Leitung verbunden, und zwar über eine Drossel aus wenigen Windungen, die zugleich, mit Stecker versehen, als Antenne für die übrigen Bereiche dient. Die zweite Lautsprecherbuchse wird geerdet (Auf Schaltung des Empfängers achten!) Ein an das geerdete Standrohr der Antenne und an das UKW-Kabel angeschlossener Kopfhörer erlaubt nunmehr das Einrichten auf Maximum. Evtl. kann der notwendige stromlose Höreranschluß durch Kondensatoren oder Ausganstransformator hergestellt werden. Die Antennenleitung dient hier also als Kopfhörer-Leitung vom Empfänger zu dem Monteur, der auf dem Dach das Ausrichten des Dipols besorgt.

Harri Drabert

Einführung in die Fernseh-Praxis

20. Folge: Sonstige Kippspannungserzeuger

In der 20. Folge geht der Verfasser u. a. auf sonstige Kippspannungserzeuger und auf die Synchronisierung von Kippgeräten ein.

Entladestufe

Wie das Diagramm von Bild 75 zeigt, erhält man einen exponentiell geformten Hinlauf der Kippschwingung, denn der Kondensator C wird ja von seiner vollen Ladespannung bis auf Null entladen. Man kann daher die von einem Sperrschwinger gelieferte Kippspannung beispielsweise nicht ohne weiteres zur elektrostatischen Strahlablenkung heranziehen, es sei denn, man legt den Gitterwiderstand an eine hohe positive Vorspannung. Dadurch läßt sich eine gewisse Linearisierung des Hinlaufs erreichen. Besser ist es jedoch, wenn man von einer Schaltung nach **Bild 76** Gebrauch macht. Wir sehen links die eigentliche Steuerstufe, die aus dem soeben beschriebenen Sperrschwinger besteht. Das Gitter der Sperrschwingerröhre liegt unmittelbar am Gitter einer zweiten Röhre, in deren Anodenkreis sich ein Kondensator C_1 befindet C_1 wird über R_1 von einer positiven Spannung aufgeladen. Ist die Zeitkonstante C_1, R_1 groß gegenüber CR, so erhalten wir den uns schon vom Multivibrator her bekannten Effekt. Ist nämlich C_1 auf einen Bruchteil der gesamten Betriebsspannung aufgeladen, so setzen die Schwingungen der Sperrschwingerröhre ein, und das Gitter der Entladeröhre erhält einen starken positiven Impuls. Dadurch wird der Innenwiderstand dieser Röhre sehr klein, so daß sich C_1 in kürzester Zeit entladen kann. Nach dem Abklingen des Impulses bleibt auch die Entladeröhre verriegelt, weil der Kippkondensator C in der Sperrschwingerstufe sich nur langsam über R entlädt. Die negative Verriegelungsspannung für die Entladestufe wird also gehalten, so daß sich C_1 wieder über R_1 aufladen kann, bis der nächste positive Impuls von der Steuerstufe kommt. Auch hier wird also nur wieder ein Bruchteil der Ladespannung ausgenützt, so daß sich ein linearer Kippspannungsanstieg entsprechend dem Diagramm von Bild 76

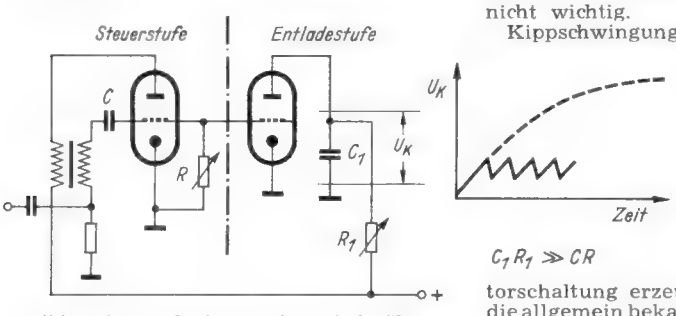


Bild 76. Sperrschwinger mit Entladeröhre

ergibt. Die Bemessung des Transformators T in Bild 75 ist ziemlich einfach und nicht besonders kritisch. Man verwendet zweckmäßigerweise kleine Eisenkerne aus Dynamoblech von etwa 0,2 mm Stärke bei einem Kernquerschnitt von 0,5...1 cm². Die Primärwicklung enthält rund 200 Windungen Kupferdraht mit Lack-Seideisolation und 0,15 mm Durchmesser. Die Sekundärwicklung besteht aus 100 Windungen des gleichen Drahtes. An Stelle eines massiven Eisenkerns kann man auch Tonfrequenzeisen verwenden. Die Hauptsache ist eine ausreichend enge Kopplung. Im übrigen gilt für die Bemessung des Sperrschwingers bezüglich Kippfrequenz und Kippamplitude sinngemäß alles, was wir bei den früheren Schaltungen schon besprochen haben. Die Entladeröhre soll sich im Interesse einer kleinen Rücklaufzeit auf möglichst geringe Innenwiderstände während des positiven Gitterimpulses steuern lassen.

Selbstverständlich kann man an Stelle der beiden Röhren nach Bild 76 auch eine Doppeltriode verwenden, was die Schaltung erheblich vereinfacht. Davon wird anläßlich der Besprechung der Bildablenkung noch die Rede sein.

Bezüglich der Variationsmöglichkeiten des Sperrschwingers gilt sinngemäß das beim Multivibrator Gesagte. Auch hier sind viele Abwandlungen mit mehr oder weniger großen Vorzügen denkbar, die wir jedoch nicht weiter besprechen wollen.

4. Sonstige Kippspannungserzeuger

Multivibratoren und Sperrschwinger sind die wichtigsten Kippschwingungsgeneratoren der Fernsehtechnik. Man wird mit diesen Anordnungen immer auskommen. Darüber hinaus gibt es viele andere Möglichkeiten zur Erzeugung von Kippschwingungen, die die verschiedensten Effekte, u. a. auch das Dynatron-Prinzip, ausnützen. Selbst die Numan-Schaltung mit Raumladegitterröhre wurde schon mit Erfolg verwendet. Eine ganz besondere Gruppe bilden die sogenannten Stromkippgeräte, die sich vor allem durch eine recht große Wirtschaftlichkeit auszeichnen. Für den Anfänger eignen sich diese Schaltungen jedoch weniger, weil sehr oft viele Effekte gleichzeitig zusammenwirken, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Wir wollen daher von einer Darstellung dieser Fragen absehen, insbesondere nachdem sich an anderer Stelle[1]) eine eingehende Besprechung findet. Mit den Stromkippgeräten wird vor allem die Erzeugung eines sägezahnförmig verlaufenden Kippstromes zur magnetischen Strahlablenkung bei geringstem Aufwand angestrebt. Allein durch zweckmäßige Bemessung der betreffenden Schaltung kann dieses Ziel meist nicht erreicht werden; man braucht vielmehr Sonderkonstruktionen für die Ablenkung des Strahles, die sich mit einfachen Mitteln nicht herstellen lassen. Für die ersten informierenden Fernsehversuche ist die Kenntnis dieser Schaltungen nicht wichtig.

Kippschwingungen sind in ihrer Frequenz gewöhnlich nicht sehr stabil, vor allem wenn die Betriebsspannungen nicht konstant sind. Will man besonders frequenzkonstante Schwingungen, so kann man eine Kippschwingung auch aus einer Sinusschwingung ableiten, die man in einer gewöhnlichen Oszillatorschaltung erzeugt. Beachtet man dabei die allgemein bekannten Bemessungsregeln, so läßt die Frequenzkonstanz nichts zu wünschen übrig. Die Sinusschwingung gibt man nun auf eine oder mehrere Verzerrerstufen mit Differentiationsgliedern und erzeugt schließlich kurze Impulse mit der Grundfrequenz der Sinusschwingung. Mit diesen Impulsen läßt sich eine Entladeröhre nach Art von Bild 76 steuern, so daß man an dem im Anodenkreis liegenden Kondensator C_1 die gewünschte Kippschwingung erhält, die jetzt die Frequenzkonstanz der Sinusschwingung aufweist. Das Verfahren ist zwar umständlich, führt jedoch zu ausgezeichneten Ergebnissen. Bei der Besprechung der Zeilenablenkung wird eine Versuchsausführung des Verfassers behandelt werden.

[1]) W. Dillenburger, Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik, 1950, Berlin, Schiele und Schön, S. 105 ff.

5. Synchronisierung von Kippgeräten

Die Synchronisierung von Kippgeräten ist im Interesse eines einwandfreien Gleichlaufs von großer Bedeutung. Eine genaue Synchronisierung setzt saubere Synchronsierimpulse mit möglichst steiler Vorderflanke voraus. Nur dann ist ein exakter Einsatz des Umkippens gewährleistet. Ferner dürfen Störimpulse, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Synchronisierimpulsen auftreten können, nicht zu einer frühzeitigen Auslösung des Kippvorgangs führen. Deshalb ergibt sich bei Kippgeräten, die während der Dauer des Hinlaufs gegen Störimpulse verriegelt sind, eine besonders gute Synchronisierung. Fügt man beispielsweise in den Gitterkreis eines Sperrschwingers die Synchronisierzeichen ein, so ist diese Bedingung schon weitgehend erfüllt, denn das Gitter ist während des Hinlaufs weit genug vorgespannt, um auf kleinere Störzeichen nicht anzusprechen. Ähnliches gilt für die Synchronisierung eines Multivibrators. Schaltungsmäßig muß man bei der Einfügung der Synchronisierspannung stets darauf achten, daß das Synchronisierzeichen den sich anbahnenden Kippvorgang unterstützt. So wird man z. B. an das Gitter eines Sperrschwingers stets positiv gerichtete Synchronisierzeichen geben. Multivibratoren und Sperrschwinger lassen sich auch sehr gut an einer Hilfselektrode, z. B. am Bremsgitter oder auch am Schirmgitter, synchronisieren. Die benötigten Impulsamplituden müssen dann natürlich wegen des größeren Durchgriffs der Hilfselektroden höhere Werte haben. (Forts. folgt) Ing. H. Richter

RADIO-Patentschau

Schaltung zur Begrenzung und Demodulation frequenzmodulierter Schwingungen. Ds PS 804 331 2 S. Text, 1 S. Abb.

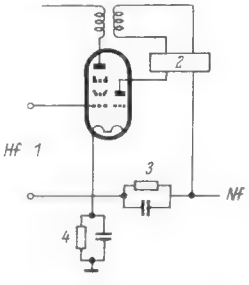
N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven. 4. 12. 1948 (14. 5. 1946).

Die Empfangsschwingung, die sowohl eine Nutz-Frequenzmodulation als auch eine unerwünschte Amplitudenmodulation enthält, wird bei 1 zugeführt **(Bild)**. Sie wird in der Pentodenstrecke begrenzt, dem Netzwerk mit gekrümmter Frequenzkennlinie 2 zugeleitet und dann in der Diode gleichgerichtet. An 3 entsteht die der Frequenzmodulation entsprechende Hf-Spannung, die aber wegen der nach der Begrenzung noch verbleibenden Amplitudenmodulation verzerrt ist. Zur Vermeidung dieser Verzerrung wird die an 4 bei der Begrenzung infolge der Amplitudenmodulation entstehende gleichgerichtete Spannung entgegengeschaltet.

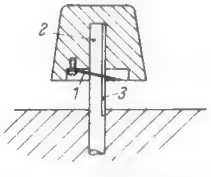
Kupplungsbauteil, insbesondere Drehknopf an Rundfunkgeräten. Ds PS 804 332 3 S. Text, 1 S. Abb.

Siemens & Halske AG., Berlin und München. 2. 10. 1948.

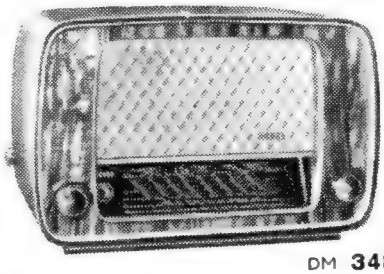
An der Unterseite des Drehknopfes **(Bild)** ist in einer Ausnehmung eine federnde Ringscheibe 1 befestigt, die von der Achse 2 durchsetzt ist. Die Öffnung in der Scheibe für die Achse, die mit einer Anfräsung 3 versehen ist, hat dieselbe Form wie der Achsquerschnitt, ist aber etwas größer, so daß der Knopf wohl leicht auf die Achse geschoben werden kann, gegen ein Abziehen aber selbsthemmend ist.



Zu 804331. Begrenzung u. Frequenzdemodulation



Zu 804 332. Drehknopf für Rundfunkempfänger



DM 348,–

NORDMENDE 186 WUV

MIT *Hochleistungs-*
UKW-VORSTUFE

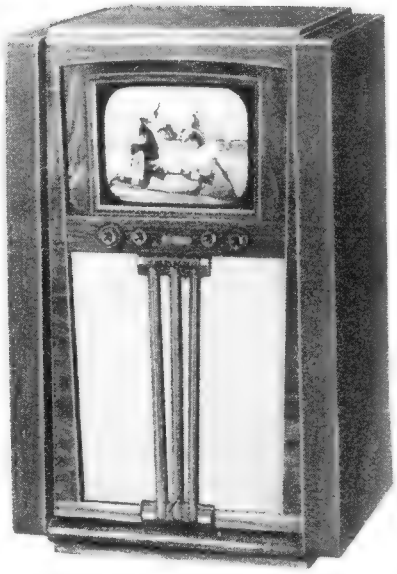
EDEL IN FORM UND KLANG
IMMER ZUVERLÄSSIG

NORDMENDE

BREMEN

TE KA DE

Radio und Fernsehempfänger



Die TE KA DE Fernseh-Truhe, eine Sache für sich. Formschönes Edelholzgehäuse, technisch vollkommen mit allen Neuerungen

SÜDDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- UND DRAHTWERKE, AKT.-GES. TE KA DE NÜRNBERG 2

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantiel) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

ANGEBOTE in RADIO-RÖHREN
Posten und einzeln
H. KAETS
Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-**Friedenau,** Schmargendorfer Straße 6
Telefon 832220

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

METALLGEHÄUSE

für FUNKSCHAU-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen in starker, stabiler Ausführung

Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

Folgende wenig gebrauchte, guterhaltene Meßinstrumente und Geräte preisgünstig zu verkaufen:
Gleich-Wechselspannungsmesser UGW Allwellenfrequenzmesser WIP · Netzanschlußgerät NWU · RO-Summer SRV Neuberger Röhrenprüfgerät · Reparaturgerät Hielscher und sonstige Geräte
für eine komplette Radiowerkstätte.
Angebote erbeten unter Nr. 3738 W

„NEUKRAFT"
Glimmer-Kondensatoren
in prima Qualität
für Industrie und Handel, Amateure und Bastler
Verlangen Sie unser Angebot.
„NEUKRAFT" Kondensatorenfabrik
Gellershausen über Bad Wildungen

Sonderangebot: 6 Monate Garantie

	DM		DM		DM
ABC 1	7.—	ECL 11	10.65	UBL 21	10.35
ABL 1	10.20	EF 9	6.80	UCH 5	10.35
ACH 1	12.—	EF 13	5.—	UCH11	10.35
AD 1	10.15	EF 14	6.50	UCH21	10.35
AF 3	6.80	EL 11	7.85	UCL11	10.45
AF 7	6.75	EL 12	10.50	UEL11	10.10
AK 1	12.50	KL 5	2.25	**P2000**	**6.-**
AL 4	7.75	KBC 1	2.25	6 A 8	5.90
AZ 1	2.—	1264	7.—	6 C 5	2.10
AZ 11	2.05	1284	6.90	6 C 6	3.25
CL 4	9.05	1294	6.90	6 F 6	3.10
CY 2	5.60	1374 d	10.35	6 K 7	2.95
EBF 11	8.60	164	6.05	6 L 7	3.40
EBL 1	9.90	904	5.95	6 Q 7	4.75
ECH 3	9.90	354	2.55	6 SH 7	3.20
ECH 4	9.90	UBF 11	8.60	6 SS 7	3.25

Lautsprecher, perma 12 W 310 ⌀ m. Üb. . . . . 40.—
dto. m. U-Magnet 1.5 W 130 ⌀ m. Üb. 6.— b. 10=5.50
AEG-Klangl., volldyn. . . 300 ⌀ 12 W o. Üb. . . 32.—
Orig. Siemens Kond.-Mikrof. Tisch-od. Standmod. **23.90**
mit passend. Siemens-Vorverstärker zus. **49.50**
Ihr alter Lieferant Sonderpreisliste fordern
RADIO-CONRAD, Bln.-Neukölln, Hermannstr. 19

Unsere PREISLISTE 1951/52 ist erschienen!

Auszug: Potentiometer ab 0.60 DM
Netztrafo VE 4,90 DM, Elkos 4 µF 1.10 DM
Röhrenfassungen . . . . ab 0.07 DM usw.

Fordern Sie unsere Preisliste an!

RUHRLAND GmbH., Bochum, Hagenstraße 36

Duoton-Bauteile

für Magnetbandgeräte. Jedes Bauteil auch einzeln lieferbar. Duoton-Bauplan einschl. AEG-Lizenz . . . DM 3.50

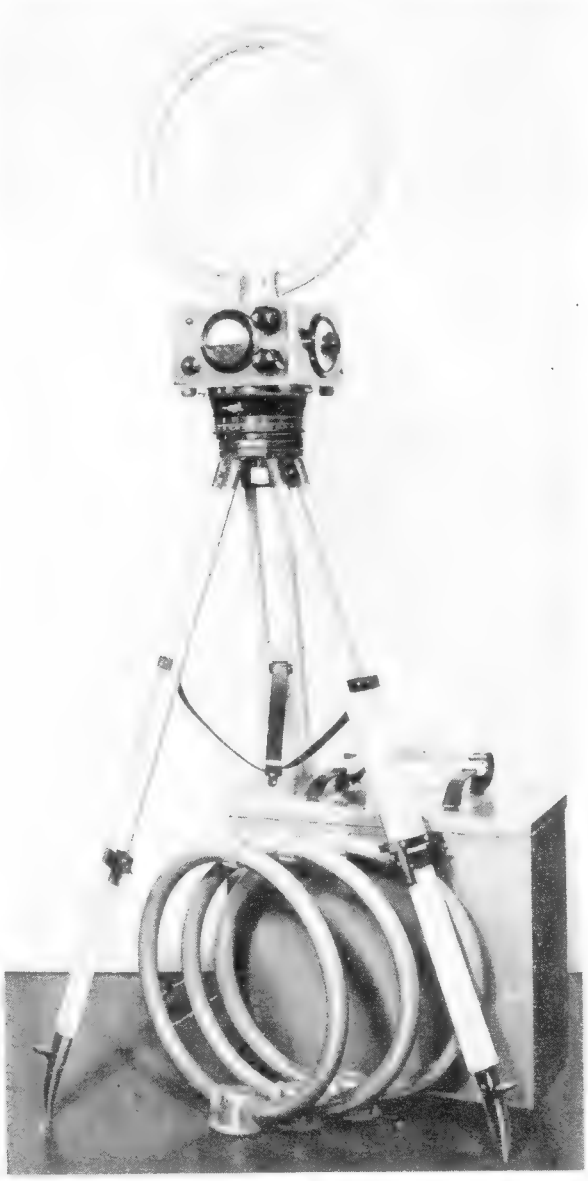
RADIO-FERN G.M.B.H.
ESSEN, KETTWIGER STRASSE 56

Ein Begriff für den Fachmann!

MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

Nahfeldmesser Type HHN



	BN 1540	BN 1541	BN 1542
Frequenzbereich	0,1 . . . 3 MHz	2,5 . . . 25 MHz	20 . . . 100 MHz

ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

Neue deutsche Langspiel-Schallplatten in Mikrorillen-Technik

Anläßlich der Eröffnung der Deutschen Musikmesse in Düsseldorf übergab die Deutsche Grammophon Gesellschaft am 31. August ihre neuen Langspielplatten mit 33⅓ U/min der Öffentlichkeit. Bei 30 cm Durchmesser enthält eine einzige Schallplattenseite bis zu 22 Minuten Musik. Auf einem Millimeter sind acht bis zehn Schallrillen untergebracht und die seitlichen Auslenkungen dürfen nicht mehr als 20 µ (Tausendstel Millimeter) betragen. Diese Tatsache zwingt dazu, den aufgezeichneten Lautstärke-Pegel nur halb so groß zu wählen, wie bei Platten mit 78 U/min und vier Rillen je Millimeter. Um trotz der erforderlich werdenden höheren Verstärkung beim Abspielen das Nutz-Störspannungs-Verhältnis (Darbietung : Nadelgeräusch) gering zu halten, mußte an Stelle des bisherigen Plattenmaterials (vorwiegend Schellack) ein neuartiger unzerbrechlicher Kunststoff gewählt werden. Dieses Material verlangt Tonabnehmer, deren Auflagedruck 10 g nicht übersteigt und deren Saphir einen besonderen Mikrorillenschliff aufweist. Gleichzeitig muß das Laufwerk mit weit größerer Präzision als bisher gebaut werden, weil sich bei der verringerten Drehzahl Ungleichförmigkeiten im Lauf (Drehzahlschwankungen und Vibrationen) sehr viel stärker bemerkbar machen

Ein solcher neu entwickelter Plattenspieler konnte auf einer Presseveranstaltung am 30. August im Münchener Siemens-Haus vorgeführt werden. Das Laufwerk ist auf 78 und 33⅓ U/min einstellbar und der Tonabnehmerkopf kann ausgetauscht werden. Eine Ausführung besitzt einen Saphir mit Normalrillenschliff, die andere einen solchen für Mikrorillen. Ein im Plattenspieler eingebauter Vorverstärker (ECC 40) sorgt für veränderliche Entzerrung und ausreichende Steuerspannung für nachzuschaltende Rundfunkgeräte. Spielt man eine der neuen Mikrorillen-Aufnahmen mit einem derartigen Plattenspieler 1500mal nacheinander ab, dann ist noch immer keine hörbare Abnutzung der Rillenschrift festzustellen. Trotz der enorm gestiegenen Anforderungen an höchste Genauigkeit wird aufnahme- und wiedergabeseitig ein Frequenzband von 30...15 000 Hz einwandfrei beherrscht.

Die von der deutschen chemischen Industrie und der Deutschen Grammophon Gesellschaft geschaffene neue Plattenmasse stellt eine Geräuscharmut sicher, die fast diejenige des Magnettonverfahrens erreicht. Das konnte man bei der genannten Pressevorführung deutlich beobachten. Akustische Vorgänge lassen sich mit Worten nur schwer unmißverständlich schildern, aber vielleicht hilft ein Vergleich: Das Abspielen von Leerrillen einer Schellack-Schallplatte verursacht bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler ein Geräusch, wie es ähnlich hervorgerufen wird, wenn man mit einer Feile über einen Dachziegel streicht. Bei Mikrorillenplatten klingt es dagegen als ob man sanft mit einem am Ende polierten Glasstab über eine Spielkarte streift. Kü

Elektronisches Uhrenprüfgerät

Um Uhren mit mechanischen Gangwerken auf Ganggenauigkeit und Werkfehler prüfen zu können, ist das von der Firma Elog GmbH, Berlin-Steglitz, vertriebene Tick-O-Graf-Gerät herausgebracht worden, das trotz eines um ⅔ niedrigeren Verkaufspreises die bekannten Auslandskonstruktionen übertrifft. Es enthält einen Normalfrequenzgenerator und einen Mikrofonverstärker. Die Leistung dieses Generators wird auf einen Synchronmotor übertragen, der ein Schreibwerk mit 30 U/min antreibt. Die Geräusche der zu prüfenden Uhr werden von einem Spezialmikrofon aufgenommen und in einem dreistufigen Verstärker ausreichend verstärkt; sie können mit Kopfhörer oder Lautsprecher abgehört werden. Ein Wolframstift markiert die Lautschrift auf einer Diagrammscheibe. Aus der Lautschrift kann man u. a. sofort erkennen, daß die Anker- oder Zylinderräder schadhaft geworden sind, daß die Uhr „hinkt" oder die Spirale klingt.

Der eingebaute Normalfrequenzgenerator arbeitet mit einer Genauigkeit von 10^{-5}. Die Ablesegenauigkeit entspricht bei einer Prüfdauer von 60 sec einer Abweichung von 4 sec auf einen Tag bezogen. Das Gerät weist eine Genauigkeit von etwa 0,86 sec Abweichung je Tag auf.

Die Diagrammscheibe besteht aus einem Spezialpapier, das man ohne jede Vorbehandlung trocken verwenden kann. Die Lautzeichen sind unverwischbar, lichtecht und feuchtigkeitsbeständig. Der Preis des Gerätes Tick-O-Graf TS 50, das für Netzbetrieb erscheint, beträgt einschließlich Mikrofon, Kopfhörer und 200 Diagrammscheiben DM 784.50 ohne Röhren (Röhrensatz: DM 75.50).

Star-Meteor S, ein 6/9-Kreis-Superhet

Das Geräteprogramm der Apparatebau Backnang GmbH wurde um den neu herausgebrachten AM/FM-Superhet Meteor S erweitert. Im wesentlichen stellt das Gerät eine Verbesserung des „Meteor" dar. Das Magische Auge wurde durch die EFM 11 ersetzt und der Empfänger verfügt über etwas höhere Empfindlichkeit. Die Bedienungs-Zusammenfassung von KW-Mikroskop und UKW-Abstimmung zu einem besonderen Knopf hat sich im praktischen Betrieb recht gut bewährt und wurde deshalb beibehalten. Erwähnenswert ist ferner daß die hellen Seitenwangen des Gehäuses in der Fabrikation so behandelt werden, daß sie jederzeit mit Wasser abgewaschen werden können.

„Neukraft"-Glimmerkondensatoren

In Schwingkreisen hochwertiger Empfänger werden in zunehmendem Maße Glimmerkondensatoren angewandt. Um den vielfachen Sonderwünschen der Empfängerindustrie gerecht zu werden, hat es die Firma Neukraft Kondensatorenfabrik, Gellershausen bei Bad Wildungen, unternommen, ein umfassendes Programm an Glimmerkondensatoren herauszubringen.

Die neuen Glimmerkondensatoren sind in Kapazitätswerten bis zu 1200 pF und in üblichen Toleranzen erhältlich (± 1 %... ± 10 %; Prüfspannung 1500 Volt). Sie werden mit Drahtanschlüssen oder stabilen Lötfahnen geliefert und besitzen kleine Abmessungen. So ist z. B. ein 100-pF-Kondensator nicht größer als 8 × 17 mm, ein 500-pF-Kondensator nicht größer als 19 × 22 mm. Die Glimmerkondensatoren sind mit einem Speziallack überzogen. Der Verlustfaktor wird mit $1{,}4...1{,}8 \cdot 10^{-4}$ angegeben.

Für **508** Apparatetypen aller Fabrikate

Neue Skalen

(Original-Glas) sofort lieferbar. Auf den neuen Wellenplan umgestellt in Zusammenarbeit mit den betr. Werken. Zum Beispiel:

Telefunken:

D 750 WK	D 760 WK
D 770 WKK	T 776
D 860 WK	T 876
T 898 WK	T 944 W
T 976	T 875 WK
O 54 WK	1 S 65 WK
2 B 54	965 Condor
T 166	076
Topas	3976
7000/01	8000/01 usw.

Lorenz:

200 W	200/38 GW
338 W	340 W usw.

Loewe-Opta:

648	Meteor usw.

Philpis:

D 51, 52, 53	D 60
D 63	845 x
655 Stand.	540 A
768 A. u. U.	713

Staßfurt:

J 60 WK	J 65 usw.

Fordern Sie Preisliste VII/51 an!

Unser Herstellungsprogramm wird ständig erweitert!

BERGMANN-Skalen
Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8

Vertreter gesucht!

Zufriedene Kunden werden Stammkunden

Bewahren Sie Ihre Kunden vor Ärger und Enttäuschungen; erwerben Sie sich ihr Vertrauen: Nehmen Sie zum Einbau den röhrenschonenden, betriebssicheren

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher
überspannungsfest
selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden:
Bosch leistet eine mehrjährige Garantie

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART

ELKOS UNGER-KLEINFORMAT

in bewährter Qualität:

4 µF 500 V, DM 1.— netto	16 µF 550 V, DM 1.75 netto
8 µF 550 V, DM 1.25 netto	100 µF 50 V, DM 1.— netto

Prompter Nachnahmeversand

PAUL UNGER, Elektrotechnischer Apparatebau, Abt. Klein-Kondensat. (13a) Füssen / L., Augustenstr. 11

Isolierschlauch, DIN 40620

preisgünstig abzugeben

39900 m - 1,0 x 1,5	6500 m - 3,0 x 3,8
86800 m - 1,5 x 2,3	18300 m - 3,5 x 4,3
33600 m - 2,0 x 2,8	11500 m - 4,0 x 5,0
29400 m - 2,5 x 3,3	9400 m - 9,0 x 10,2

Die Schläuche haben verschiedene Farben

Kabel

1100 m NGAF-Leitung . . . . . 1 x 35 qmm
900 m NRUZ-Feuchtraumkabel . . 3 x 2,5 qmm
300 m NRUZ-Feuchtraumkabel . . 3 x 4 qmm
300 m NRUZ-Feuchtraumkabel . . 4 x 2,5 qmm
200 m NRUZ-Feuchtraumkabel . 4 x 6 qmm
100 m NRUZ-Feuchtraumkabel . 4 x 16 qmm

Cu-Kabel fabrikneu

Franz MANTOVANI o. H. G.
München-Obermenzing, Telefon 81619

Trolitul III-Platten
134 x 216 x 1 mm **1,30**, 2 mm **2.30**, 3 mm **3.30**
122 x 248 x 5 mm **5.30**, 8 mm **8.30**
Trolitulfolien 50 mm breit auf Holzrolle
0,02 mm 19 m **1.90**, 0,05 mm 7 m **1.90**, 0,15 mm 2,5 m **1.90**
Kupferfolien versilbert 45 mm breit auf Rolle
0,01 x 600 mm 5 Stück **-.70**, 0,03 x 625 mm 2 Stück **-.85**
0,1 x 795 mm 1 Stück **1.15**
Plexiglasplatten 148 x 200 mm glasklar
1 mm **2.40**, 2 mm **2.70**, 3 mm **2.90**, 5 mm **4.10**, 10 mm **7.40**
Format 200 x 300 mm doppelter Preis
Verschiedenes:
Dynamotaschenlampe **9.-**, Telefunken Tonarm TO 1003 **37.-** Übertrager dazu **12.50**, Kristallkopfhörer sehr empfindlich 100-12000 Hz **32,-**, UKW-Flachkabel 240 Ohm **-.65**/m, 300 Ohm **-.55**/m, Wachsdraht 1 x 0,8 Cu 50 m **2.70**, Glühlampen 10 W Norm. Sockel 120 od. 220 V **1.-**, Philips Min. Drehko 5127, 46 x 44 x 50 mm 2 x 500 pF **9.50**, Philips Mikrobandfilter 5731/70, 464-483 kHz 25 x 10 x 36 mm **4.15**, Philips Tauchtrimmer Luft 3-30 pF UKW-günstig **-.90**, Fußdruckschalter 2 pol. 250 V 3 A **2.20**, Schnurzwischenschalter weiß 1 pol. 250 V 4 A **1.45**, Lichtschalter aP leuchtend mit Glimmlampe 220 V **4.30.**

Nachnahmeversand ab DM 30.- Porto und Verpackung frei! Zwischenverkauf vorbehalten

Dipl.-Ing. Günter Schmitt (22b) Maikammer/(Rheinpfalz)

RADIO RIM bietet alles für den Bastler

RIM-Basteljahrbuch 1952

Soeben erschienen!

Ein interessantes Nachschlagewerk für den Radiobastler mit vielen Entwicklungen, Abbildungen, praktischen Hinweisen und den neuesten Preisen.

Gegen Voreinsendung von DM 2.— stellen wir das Buch kostenlos zu. (Postscheckkonto München 13753)

RADIO-RIM

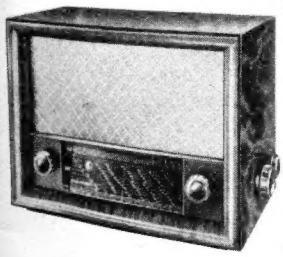
Versandabt. München 15, Bayerstr. 25/a

RvB RÖHREN-ANGEBOT (Auszug aus Liste E/51) RvB

	DM.		DM.		DM.		DM.
6AC7	3.50	6N7	2.80	12AH7	3.20	12SN7	3.20
6B8	4.70	6X5	2.90	12C8	2.40	1619	1.40
6F6	3.40	6SG7	3.50	12J5	2.20	9001	2.90
6J5	2.50	6SH7	2.40	12SG7	3.20	9002	2.80
6K7	2.20	6SJ7	3.10	12SH7	2.30	9003	3.10
6L7	2.80	6V6	3.90	12SJ7	3.20	6AG5	2.60

Sämtl. Röhren sind neu oder neuwertig, in Rollakarton verpackt. Zusendg., mit Rückgaberecht, p. Nachnahme

J. BLASI jr., Versand · (13b) LANDSHUT (Bay.), Kumhauserstraße 143

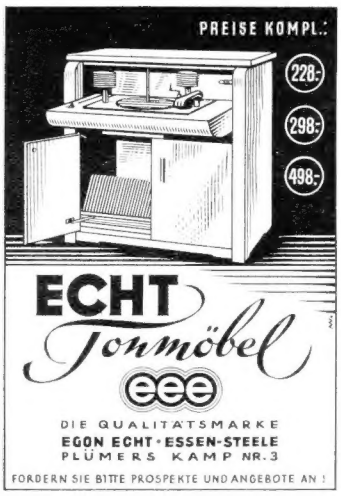


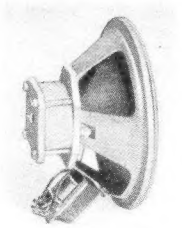
Großsuper „ATLANTIS"

DREIPUNKT

mit Vorst. Supersatz 801 (eingebaut. Schalter, 8 Stellg.): 4 × KW (13-88 m, MW, LW, Phono- u. UKW-Stellung, 8 Kr., 7 Rö., 3f. Regelfilter, 4f.-Schwundausgl., höchste Trennsch., maximale Leistung bei einfachem Aufbau, volle Garantie. **Gehäuse**, Chassis, Flutlicht-Skala kpl. bedr. Rückwd., Schallwd., Stoff-, Dreh- u. WS-Knöpfe grav., nur netto DM 38.- **Sämtl. Einzelteile** inkl. Trafo, 5 W-Nawi-Lautspr., Elkos, kpl. Widerst. u. Blocks, Abschirmkabel usw., ohne Röhr. netto DM 134.50 **Verdr.-Plan** m. Schema u. Bauanltg. geg. Marken -.40

RADIO-VERSAND W. HÜTTER, Nürnberg-O, Mathildenstr. 42





SIEMENS-Lautsprecher, Type E 1sp. 2a, 6 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 20 cm, m. A-Trafo (wie Bild), Fabrikverpackung . . . **DM. 12.50**

SIEMENS-Lautsprecher, Type E 1sp. 1a, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 13 cm, mit A-Trafo, Fabrikverpakkung . . . . . **DM. 10.50**

NEUMANN- und BORN-Lautsprech., 4 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 18 cm, mit A-Trafo . . . **DM. 12.—**

ISOPHON-Lautsprecher, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 13 cm, mit A-Trafo . . **DM. 9.75**

ACH 1 . . DM. 11.50
AF 7 . . . DM. 5.45
AL 4 . . . DM. 6.75
CF 3 . . . . DM. 3.50
ECH 11 . DM. 9.50
UCH 11 . DM. 9.50

und weitere **1000** Röhren liefert

RADIO-FETT
Berlin-Charlottenburg 5 · Königsweg 15

Verlangen Sie unsere neue große Röhrensonderliste. Alle Röhren fabrikneu, originalverpackt, mit einem halben Jahr Garantie.

Es werden folgende Röhren gesucht:

3 E 22	6 TH 8 G	2054	EBC 1
5 Z 5	6 V 7 G	4624	F 410
6 AF 5 G	12 A 5	A 4154 D	B 443
6 C 7	12 B 7	CCH 1	RV 12 H 300
6 H 4	125 A 6	REG 600/50	CCH 1, Rg 62

Eilzuschriften m. Angabe der Stückzahl. u. Preise unt. Nr. 3753 R

aus Kupfer u. anderen Metallen erhöhen die Leitfähigkeit.
Versilbern von Kontakten usw.
Verzinnte Drähte
Otto Brenscheidt
Iserlohn/Westf., Ruf 4579

Kreuzdipol-Antenne
für UKW- und Rundfunkwellen aus 12 mm Alu-Rohr, in erstklass. Ausführung DM 20.—
Ing. Jos. DOMINIK
Kirchhain, Bez. Kassel
Auf dem Groth 16

Radioröhren
gegen
Kassazahlung gesucht
INTRACO GmbH.
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Kondensator-Wickelmaschinen
zu kaufen gesucht.
Zuschriften unter Nr. 3737 W

Schaltungen
einzeln, in Mappen und Büchern
Fernunterricht
Lesezirkel, Fachbücher
Prospekte frei
Ferntechnik
H. A. Wuttke
Frankfurt / M 1, Schließfach
Ing. H. Lange
Berlin N 65, Lüderitzstraße 16

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Umschnitt
von Band auf Platte
Umgehend. Erledigung
Fordern Sie Auskunft über Preise und verschiedene Qualitäten
PHONOLA-
Tonstudio - Marburg/L.

Suche Magnetophon möglichst
AEG K 8
umgehend zu kaufen
Eilangeb. unter 3739 J

Moderne, wirkungsvolle
Radio-Stoffe
J. TROMPETTER · Overath/Köln

1 A 3
(Batterie-Diode)
zu kaufen gesucht.
Zuschr. u. 3714 F

RESTBESTÄNDE aus der Gerätefertigung:
Trafos, Trimmer, Netzdrosseln, Potentiometer, Schwingspulen, Knöpfe, Achsen, Eisenkerne usw. - Geschlossene Posten werden zu Pauschalpreisen besonders günstig abgegeben.
Bestandsliste auf Anforderung
LUMOPHON-Werke G. m. b. H.
NÜRNBERG, SCHLOSSTRASSE 62-64

RÖHREN für DM. 1.50
DM. 1.50: 6AJ5, 12Y1 (= CY1), 6RV (= 6K7, 12K7), 6A6, 6H6, 12H6, 12J5, 9004, 3B7. **DM. 1.90:** 2C26 (UKW), 7193, 6C5, 6J5, 6L7, 6S7, 6SS7, 6N7. **DM. 2.90:** EF9, VR91 (= EF 50), 954, 956, 9001, 9002, 9003, 1L4 (= 1T4), 1LH4, 1LN5, 1D8, 2A7, 2B7, 6AC7, 6G6, 6SL7, 6SJ7, 6AG5, 12SX7 (= 12SN7), 12AH7, 12C8, 2051, 1613, 1619, 1626, 7Y4, 5C10, 6A5. **DM. 3.90:** 1T4, 1N5, 3Q5, 1A7, 6F6, 6V6, 7C5, 2D21, 7A8, 1625, 6SA7, 5Y3, 5U4, 6B4, 6B7. **DM. 4.90:** 1LC6, 1S5, 3S4, 6A8, 6A7, 6L6, 6A7, 12Q7. **DM. 20.-:** Satz 1R5, 1S5, 1T4, 3S4
Nachnahmeversand ab DM. 10.-.
E. HENINGER, (13b) **Waltenhofen** bei Kempten

GÜNSTIGER SONDERVERKAUF:
Radio Einkreiser, Allstrom, komplett mit Röhren . . DM. 40.—
Chassis hierzu ohne Röhren und Gehäuse . . . . . DM. 15.—
Original-Seibt-Verstärkeranlagen:
Regieverstärker . . . . . statt 1135.— jetzt DM. 340.—
Zusatzstufe, 50 Watt . . . . . statt 575.— jetzt DM. 195.—
Kraftverstärker, 50 Watt . . . statt 705.— jetzt DM. 250.—
Großlautsprecher, 25 Watt . . . statt 360.— jetzt DM. 120.—
Lautsprecher in Holzgehäuse, 5 Watt . . . . . DM. 20.—
Wechsellautsprechanlagen:
Sprechgerät . . . . . statt 95.— jetzt DM. 25.—
kleines Netzgerät . . . . . statt 92.— jetzt DM. 20.—
Meß- u. Prüfinstrumente darunter Oszillographen, Frequenzwobbler, Eichteiler, Multavi R, Hochspannungsgleichrichter 500 V, 0,4 Amp.
Maschinen: 2 Bohrmaschinen mit Motor 6 mm, 1 Kurvenfräsmaschine, 2 Notstromaggregate 1,5 und 15 KVA, letzteres mit kompletter Imbert-Anlage, Transportkarren für Gasflaschen, Endmasse, Widiastähle, Werkzeuge
Radiomaterial: Widerstände, Kondensatoren, Lautsprecherteile, Magnete, Röhrensockel, Isolierschläuche, Feinsicherungen, Schaltdraht, Kuplerlitze, Drehkos, Kuplerlackdraht
Installationsmaterial: Stahlpanzerrohre, Bögen, Winkel, Abzweigdosen, Sicherungselemente, Befestigungsmaterial
Rohmaterial: Werkzeugstahl, Pernitax, Preß-Span, Wachs, Paraffin, Oel und vieles andere.
Anfragen an: **Dr. Georg Seibt Nachf., München 8, St. Martinstraße 76,** Tel. 445 23/284. (Täglich außer Samstag 8-17 Uhr)

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundf.-Techniker, 38 J., perf. in Rep., Kundendienst, Übertragungsanlagen, Fernsehen, s. dringend Stellung. Angebote erb. u. Nr. 3750T

Rdf.-Mechaniker, 25 J., mittl. Reife, mehrjähr. Gesellenpraxis, mit allen vorkommend. Arbeiten vertr., s. Stellg. Ang. erb. u. Nr. 3745 K

Gel. Betriebselektrik., 2 J. in Radiowerkstatt tätig, z. Z. Filmvorführ., Führerschein II, w. sich zu verändern. Alter 23 Jahre. Angeb. erbeten unt. Nr. 3748K

Quarzspez., Meßgeräte, Kleinsenderb. usw., in ungek. Stellung, sucht 1. Umgebg. Mü. (auch aushilfsw.) Stelle. Angeb. erb. u. Nr. 3741 H

VERKAUFE

Oszillograf OH 89, 450 kHz Kippfr. 400.—, Kinoverstärk. 20 W 300.-, DG 16 60.—. Bullert, Stuttgart, Gerokstr. 63

KWE a, neuw., preiswert z. verkauf. Rolf Menke, Oldenburg/O., Katharinenstraße 4

1 Siemens Störsuchkoffer Type Su. G. 68 c. (betriebsklar) geg. Gebot abzugeben. Zuschr. erbeten unt. Nr. 3752 G

300 St. Seignette-Krist.-Biegeschwinger, 22×28 × (2×0,8) mm, Fabrik.: Atlas-Werke, Bremen, billigst abzugeben. Angebote unter Nr. 3751 S

Gebr. **Telef.-Verst. Ela V 401/2** ohne Röhren u. Kabel für 50.— DM zu verk. Zuschr. u. 3749 L

Hochleistungswechselricht. 2,4 V/120 V; 15 mA gesiebt u. entst. Ausmaße 65 × 80 × 160 mm **17.50 DM.** Angeb. unt. Nr. 3720 F erbeten.

Präz.-Meßsender M S 5 (LTP) 90 kHz...30 MHz, 1 µV...100 MV m. Schaltung u. Stückliste, neuwertig, von Privat abzug. Zuschr. u. 3746 K

Rohde & Schwarz Un.-Prüfsender SPU und R & S Taschenvoltm. UDT z. halben Listenpreis, Bittorf & Funke Rö. Pr. Ger. 195.—, Radiomeßpl. m. mod. Industr.-Meßger. zu verkauf. od. geg. Kl.-Wagen zu tauschen. Foto anford. Ang. u. 3744 H

Meßbr. Philoscop o. R. neu 38.— DM; B. u. F.-Röhrenpr. RPG 4 geg. Angebot u. Nr. 3740 F

1 Philips Oszillograf Type GM 3153, 2 Meßsender, 1 Mende Windungsschlußprüfer gegen Kasse **preisgünstig** zu 250.— DM abzugeb. Ing. Karl Keilwerth, (14a) Göppingen, Jahnstraße 70/I

Alu-Bleche, 1; 1,5; 2 u. 3 mm, 6.70 bis 7.95 DM pro kg, in beliebigen Abmessungen liefert. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld., Lambertusstraße 32

Mehrere **LTP-Doppelber.-Prüfsender SO 3b,** fabrikneu, m. 50 % **Rabatt** netto 100.40 DM + 2.60 DM Versandspesen lief. Wilke, Bad Salzdetfurth/Hann., Mühlenwiese 2

L - Normale 0,1...10 000 µH. Ing. W. Hecker, Eppingen/Baden

SUCHE

Wir suchen größere Mengen **Bosch-Siebketten** EM/S 75/1. Paul Soeffing KG, Bosch-Dienst, Düsseldorf

Radioröhren Restpost. Kassa - Ankauf Atzertradio, Berlin SW 11, Europahaus

Suche Potentiometer 6 MΩ, ¼ W. P. Bouserath, Sieglar üb. Troisdorf, Rathausstraße 30

Suche Kreuzspul.-Wikkelmaschine neu oder gebraucht. Angebote E. Pajuri, Schwetzingen, Mannheimer Str. 82

V 35 gegen bar zu kaufen gesucht. Angebote erbet. unter Nr. 3742 R

VERSCHIEDENES

Sehr gut eingerichtete Rundfunkwerkstatt w. Auswanderung **zu verpachten** oder **zu verkaufen.** Eilangebote erbeten unter Nr. 3743 V

75 µA-Meter 0÷150,100 mm ∅, neu, à 13.85 DM zu verk. Suche Frequ.-Messer 0...50 kHz u. L.-Messer. Eilangebote erbeten unter Nr. 3747 D

RUNDFUNK-TECHNIKER
in Schwarzwald - Kurort gesucht. Verlangt werden selbständige Arbeit an Rundfunk, Verstärkeranlagen, Klein- u. Elektroanlag.
Bewerbung mit Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbet. an Ziffer 51343 Ann.-Exp. H. Horst THUMANN St. Blasien

Vollständig eingerichtetes Meßlabor
Meßsender, Kondensator-Mikrophon, Röhrenvoltmeter, Pontavi, Wattmeter, Multavi II, Kawi-Meßbrücke, 50 Radio-Röhren, Ruf-Stiel-Mikrophone, 15 Meßinstrumente H. u. B. Werkzeuge usw. alles neu und noch nicht in Benützung zu jeden halbwegs annehmbaren Preis zu verkaufen. Preisangebote an Ing. A. Philipp, Bad Salzuflen i. L., Herforder Str. 145

EIN WELTBEGRIFF TONABNEHMER

BRD DM. 14.50
6 V bei 1000 Hz
Für Geräte mit geringer Nf-Verstärkung

MW 2 DM. 38.-
8 g Auflagedruck
Geradl. Frequenzgang
Unabbrechb. Saphir

RONETTE
G. m. b. H.
PIEZOELEKTRISCHE INDUSTRIE
VERTRIEB
22 a LOBBERICH/RHLD., BAHNSTRASSE 27 C

FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE
»WIDE-RANGE« MEMBRAN-MIKROFONE

B 110 DM. 29.50
30-10000 Hz ± 4 db 2200 pF
Elfenbeinfarbiges Pollapas-Gehäuse

G 310 gr DM. 42.-
2,5 mV/µbar bei 1000 Hz
Ganzmetallausführung mit schwenkb. Kopf

ELBAU - Lautsprecher

Verbesserte Konstruktion
Erweitertes Frequenzband
Verblüffende Wiedergabe

Sämtliche Lautsprecher sind mit unserer neuen zum D. P. angemeldeten Zentriermembrane ausgerüstet.

Bitte Liste anfordern!

ELBAU LAUTSPRECHERFABRIK
BOGEN/DONAU

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

★ **Auch der Bastler will klar sehen,** was seine Röhren taugen. Sein Ruf steht auf dem Spiel, wenn er für seine Freunde nicht alle Röhrentypen prüfen kann. Dabei ist doch **M 1** so schnell gebaut, und gar nicht teuer ...

M 1, der neue Leistungs - Röhrenprüfer mit Drucktasten, für deutsche und amerikanische Röhren einschließlich Rimlock-, Pico- und Miniaturröhren. Zu bauen nach FUNKSCHAU - Bauheft M 1. Mit zwei großen Plänen, vielen Skizzen und einer großen Röhrenmeßtabelle. **Preis 5 DM** zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS - VERLAG, München 22, Odeonsplatz 2

Ihr grosser Gewinn!
der neuartige vollautomatische Plattenspieler der Zukunft

Gyrophon

In prachtvoller Ausführung nun auch in Deutschland erzeugt. Ein bestelltes Muster bringt Ihnen Hunderte von Aufträgen. Vertretungen für alle Postgebiete werden vergeben

EGC

EUROPÄISCHE GYROPHON COMP MÜNCHEN . ADELHEIDSTR. 28

Neue Angebote ...

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

... immer noch billiger!

Rollkondensatoren:

Volt = Arbeitsspannung

50 pF	500 V	..	DM —.05
60 pF	500 V	..	DM —.05
100 pF	250 V	..	DM —.05
150 pF	500 V	..	DM —.05
200 pF	500 V	..	DM —.05
300 pF	500 V	..	DM —.05
400 pF	500 V	..	DM —.05
500 pF	250 V	..	DM —.05
500 pF	500 V	..	DM —.08
600 pF	1000 V	..	DM —.10
800 pF	500 V	..	DM —.08
1 000 pF	500 V	..	DM —.08
1 000 pF	1000 V	..	DM —.15
2 500 pF	250 V	..	DM —.05
2 500 pF	500 V	..	DM —.08
4 000 pF	250 V	..	DM —.05
4 000 pF	500 V	..	DM —.08
5 000 pF	250 V	..	DM —.05
5 000 pF	500 V	..	DM —.08
6 000 pF	500 V	..	DM —.08
8 000 pF	500 V	..	DM —.08
10 000 pF	500 V	..	DM —.10
20 000 pF	250 V	..	DM —.12
25 000 pF	125 V	..	DM —.08
25 000 pF	250 V	..	DM —.12
25 000 pF	500 V	..	DM —.15
50 000 pF	125 V	..	DM —.08
50 000 pF	500 V	..	DM —.15
0.1 µF	125 V	....	DM —.10
0,1 µF	250 V	....	DM —.15
0.1 µF	500 V	....	DM —.20
0.2 µF	250 V	....	DM —.20
0.2 µF	500 V	....	DM —.25
0,25 µF	250 V	....	DM —.20
0,25 µF	500 V	...	DM —.30
0.3 uF	250 V	....	DM —.20
0.5 µF	125 V	....	DM —.15
0,5 µF	500 V	..	DM —.55

Siccatrop:

200 pF	500/1500 V	DM —.20
1 000 pF	250/750 V	DM —.15
1 000 pF	500/750 V	DM —.20
2 000 pF	200/550 V	DM —.15
2 500 pF	250/750 V	DM —.15
2 500 pF	500/1500 V	DM —.20
3 000 pF	500/1500 V	DM —.20
5 000 pF	250/500 V	DM —.25
5 000 pF	500/1500 V	DM —.30
5 000 pF	110/330 V	DM —.15
15 000 pF	250 750 V	DM —.30
20 000 pF	125/330 V	DM —.25
0,1 µF	125 V Ausbau	DM —.25

Siemens Normalbecher:

V = Prüfspannung

0,004 µF ± 2%	650 V	DM —.25
5000 pF ± 5%	250 V	DM —.20
0,02 µF	250 V	DM —.15
0,03 µF +5%	500 V	DM —.20
0,05 µF	750 V	DM —.15
0,05 µF +5%	500 V	DM —.20
0,1 µF +5%	500 V	DM —.20
0,2 µF +5%	750 V	DM —.20
0,225 µF +2%	500 V	DM —.20
0,25 µF	220 V	DM —.20
0,3 µF +5%	250 V	DM —.25
0,5 µF	750 V	DM —.25
0,8 µF +2%	750 V	DM —.25
1 µF	750 V	DM —.30
1 µF	1000 V	DM —.35
1 µF	1500 V	DM —.40
1,2 µF +2%	500 V	DM —.25
1,5 µF ± 2%	500 V	DM —.25
2×1 µF	300 V	DM —.45
2×1 µF	500 V	DM —.50
2 µF	500 V	DM —.30
2 µF	650 V	DM —.35
3 µF +5%	500 V	DM —.40
4 µF +2%	500 V	DM —.45
4 µF	825 V	DM —.90

Elkos:

Roll 10 µF	6/8 V	DM —.25
Roll 25 µF	12/15 V	DM —.45
Roll 100 µF	6/8 V	DM —.35
Roll 100 µF	20 V ..	DM —.45
Alu 250 µF	63/70 V	DM —.95
Alu 500 µF	35/40 V	DM 1.80
Alu 8 + 16 µF	350/385 V	1.95
Alu 32 µF	350/385 V	DM 1.60

Lautsprecher und Gehäuse:

Schaub 3 Watt, volldyn., 110/220 V, 13 cm ∅, o. Trafo	DM 3.90
Schaub-Qualität, 2,5 W, perm.-dyn., 13 cm ∅, o. Trafo	DM 4.75
Schaub-Konzert, 8 W, Nawimembräne; seltene Klangschönheit, System: Volldyn. 900 Ω/80 mA, Erreg. mit Trafo 7 Ω/3500 Ω, 250 mm ∅	DM 24.50
Telefunken-Ausg.-Übertr. 4 W, 4 Ω auf 1600/3200/6400 Ω	DM 2.85
Telefunken „Diana", Holzgehäuse	DM 8.80
Telefunken „Zauberland", Holzgehäuse	DM 10.75
Schaub „Topas", Holzgehäuse	DM 5.90
Schaub „Rubin", Holzgehäuse	DM 6.85
Lautsprecher-Bespannstoff, Industriequalität, qdm ..	DM —.10
Schallwand mit schönem Bespannstoff 260 × 185 mm	DM —.50

Transformatoren - Drehkos:

Schaub-Netztrafo 110/125 220 Volt f. Selen-Graetz-Gleichrichter, sekundär: 250 V 60 mA, 6,3 V 1,5 A	DM 5.85
Schaub-Netztrafo 110/125 150/220/240 Volt, sek.: 2×350 V 100 mA, 6,3 V 2,5 A, 6,3 V 1 A	DM 9.85
Schaub-Netzdrossel 200 Ω 60 mA	DM 3.80
Körting-Nf-Übertrager, Ü 1 : 5, beste Qualität	DM 1.90
Doppeldrehko 2 × 500 pF, kugelgelagert, kalitisoliert	DM 1.90
Dau-Dreifach-Drehko 3×540 pF, Anf.-Kap. 12 pF	DM 4.60

Schichtwiderstände - folgende Werte zum Sonderpreis:

¼ Watt — 200/260/700 Ω, 1,6/1,8/2,4/2,6/6/8/9/11/60/300 kΩ, 2 MΩ	nur DM —.08
½ Watt — 75/140/600 Ω, 1,2/3/6/45/60/130/170/480/660/700 kΩ, 3/4/15 22,5 MΩ	nur DM —.08
1 Watt — 800 Ω, 2/5/10/16/40/50/100 kΩ	nur DM —.10
2 Watt — 100/200/400 800 Ω, 1/1,3/1,4/1,5/1,6/2/2,5/3/10/14/15 kΩ	nur DM —.15
3 Watt — 75/125/250 500/700 Ω, 2/3/4/6/10/15/20/35/100 kΩ, 1 MΩ	nur DM —.18
6 Watt — 500 Ω, 1,6/1,7/2/3/3,5/6/7/7,5/9/10/15/60/80/100 200/250/500 800 kΩ, 1/2/3/5 MΩ	nur DM —.25
10 Watt — 1 MΩ 1%, 2 MΩ 1%	nur DM —.50

Sonstige Werte: ¼ Watt — DM —.25 1 Watt — DM —.35
½ Watt — DM —.25 2 Watt — DM —.50

Gitterkombination: 5 MΩ + 100 pF	DM —.18

Drahtwiderstände:

4 Watt, blank: 1,8/5/10/6,3+82/75/110 Ω	DM —.10
10/15/20/30/35/40/45/50 60/70/80/100/150/200/ 250/300/400/500/600/700/750/800 Ω, 1/1,5/2/3/ 3,5/5 kΩ	DM —.18
4 Watt mit Abgreifschelle: 240/300/330/515/565 Ω	DM —.23
6 Watt, blank oder lackiert: 10/20/200/250/380/700/860 Ω, 5/6/10/30 kΩ	DM —.20
10 Watt, blank: 500 Ω	DM —.25
12 Watt, blank oder lackiert: 20/160/200/250/300 Ω, 2,6 kΩ	DM —.25
15 Watt, lackiert mit Abgreifschelle: 82 Ω	DM —.30
35 Watt, mit Abgreifschelle: 1,3 kΩ	DM —.50
Siemens-Spindeltriebwiderstand 100 Ω, 1,5/3,4/3,5 kΩ ..	DM 1.30
Schichtpotentiometer 1 od. 0,5 MΩ, ¼ W, log., 30 mm ∅, 8 mm Achslänge	DM —.40
Schichtpotentiometer 1,3 MΩ, ½ W, log., 45 mm ∅, Anzapfung f. gehörrichtige Lautstärke - Regelung, 1pol., Zug-, Druck- oder Drehschalter	DM 1.50

Hochlast-Widerstände: (Rosenthal, Pantohm, Preh)

2 Watt: 20/140/170 Ω, 3 kΩ	DM —.25
4 Watt: 20/170/300 Ω, 3/4,5/5 kΩ	DM —.25
8 Watt: 60/300/800 Ω, 5 kΩ	DM —.30
10 Watt: 200/600 Ω, 1,1/2,15/2,5/3 kΩ	DM —.40
15 Watt: 50/250/300/800/850 Ω, 1/2,5/3/3,6/4/5/7,5/8/10/12 kΩ	DM —.50
20 Watt: 800 Ω, 1/3/15 kΩ	DM —.60
25 Watt: 10/18/20/30/800 Ω, 1/1,5/2/2,5/3/4/5/8/10/20 kΩ	DM —.70
35 Watt: 500/600 Ω, 1/2/2,5/4/6/35 kΩ	DM —.80
55 Watt: 15/30/80/100/150/400/600/700 Ω, 2/2,5/3/5/7/50 kΩ	DM —.90
75 Watt: 5/6/10/20 Ω	DM —.90
125 Watt: 7/35/70/100/200 Ω, 1,5/10/12,5/20/25/50/60 kΩ	DM 1.—
225 Watt: 7,5/20/25/30 50/100 kΩ	DM 1.50

Becherkondensatoren:

Rundbecher Miniatur, Zentralbefest. 0,05 µF 110/330 V	DM —.30
Rundbecher Miniatur, Zentralbefest. 0,05 µF 500/1500 V	DM —.50
Rundbecher Siemens 0,1 µF 250/750 V	DM —.35
Kleinbecher, Durchführungskond. 0,07 µF 450 V	DM —.25
Kleinbecher, 0,1 µF 500/1500 V	DM —.35
Kleinbecher, Bosch MP 2×0,1 µF 250 V	DM —.45
Kleinbecher, Siemens MP 3×0,1 µF 250 Volt	DM —.55
Kleinbecher, Bosch MP 0,25 µF 250 V	DM —.40
Kleinbecher, Bosch MP 0,5 µF 160 V	DM —.40
Kleinbecher, Ero 0,5 µF 250 V	DM —.50
Kleinbecher, Siemens MP 1 µF 250 V	DM —.75
Normalbecher, Bosch MP 2 µF 500 V	DM 1.85
Normalbecher, Siemens, tropenf. 4 µF 350/1000 V	DM —.95

Verschiedenes:

Bananenstecker Messing, Porzellan	DM —.04
Widex-Bananenstecker	DM —.08
Messing-Buchse blank, 2 Muttern ..	DM —.09
Apparate - Klemme, beste Industrie-Qualität, schwarzer Isolierkopf, 14 mm	DM —.18
schwarzer Isolierkopf, 17 mm	DM —.18
Gummifuß für Geräte, 20 mm ∅ ..	DM —.05
Schaltdraht isol., Cu 1 mm, hitzef. m	DM —.10
DKE-Drehknopf	DM —.08
Schöner Bakeliteknopf, 30 mm	DM —.10
Schöner Bakeliteknopf, 40 mm	DM —.10
Schöner Bakeliteknopf, 45 mm	DM —.10
Mentor-Spezial-Knopf für Meßgeräte, ∅ 30-mm-Platte, ∅ 40 mm	DM —.45
Sich.-Elemente Wickmann, Aufbau	DM —.28
Motorkohlen - Sortiment, 30 Kohlen	DM —.60
Schrauben-Sortiment, 100 verschied.	DM —.60
Skalenantrieb m. 3farb. Glasskala	DM —.75
Skalenzugfeder	DM —.05
Skalenseil, Diamantstahl m	DM —.10
Telefunken-Superspulensatz, 6 Kreise, KML mit Schalter, Zf- und Zf-Saugkreis „Operette"	DM 11.90
Menzel-Supersatz Sp 113, kompl. ..	DM 16.80
Gewindestangen M 3×80, M 3×100 je	DM —.10
Gewindestangen M 4×96	DM —.15
Alu-Chassis, ungeb. 24×12×4,5 cm ..	DM —.85
Eisen-Chassis, gebohrt 20×12×4,5 cm	DM —.35
Telefunken „Rex" - Chassis	DM —.90
Skalenseilrollen, Bakelite, 12 mm ∅	DM —.08
Elgesit, kleiner Drehschalter 1× Um	DM —.35
Elgesit, kleiner Drehschalter 2× Um	DM —.45
Elgesit, kleiner Drehschalter 1× 11	DM —.75
Elgesit, großer Stufenschalter 1× 15	DM 1.60
Luftw.-Kippschalt. 1×Um, 40 V 30 A	DM —.50
Preh-Rastra-Stufenschalter, 3 Schaltsegmente je 6 Kontakte	DM 3.90
2pol. Umschalter, bes. flach, Silberk.	DM —.35
Überspannungsschutz - Patrone 350 V, gasgef.	DM —.25
Aufbausockel gefed., 4pol. „Europa"	DM —.25
Aufbausockel gefed., 5pol. „Europa"	DM —.30
Calit-Wickelkörp. m. Lasche, 3 Kam.	DM —.25
Kugelvariometer, L min 7,2; L max 35 Calit	DM 1.80
Relais 24 V 900 Ω, 2 Arb./1 Ruhe + 1 Arb.-Kont.	DM 1.90

Selengleichrichter:

SAF 240 Volt/20 mA	DM 1.75
SAF 250 Volt/30 mA	DM 1.90
SAF 240 Volt/40 mA	DM 2.20
SAF 220 Volt/60 mA Graetz	DM 2.80
SAF 280 Volt/60 mA	DM 2.90
SAF 240 Volt/120 mA	DM 3.90
AEG 220 Volt/0,5 A	DM 6.50
SAF 12 Volt/4 A Graetz	DM 12.50
SAF 24 Volt/0,6 A Graetz	DM 3.25
SAF 42 Volt/4 A Graetz	DM 24.50
SAF 56 Volt/1,2 A Graetz	DM 8.70
SAF 220 Volt/1,2 A	DM 10.50
Siemens-Cuoxydul 8 V 3 A Graetz	DM 3.85
Siemens-Cuoxydul 24 V 1,5 A Graetz	DM 4.90
Siemens-Kleinladegerät, Leistung: 2...4...6 V 0,5 A umschaltbar für 220 Volt	DM 15.90
für 110/125 Volt jetzt nur	DM 9.80

Hochspannungs-Kondensatoren:

Becher 0,1 µF 2 kV Arbeitsspan. ..	DM —.95
Becher 0,5 µF 2 kV Arbeitsspan. ..	DM 1.35
Becher 1 µF 2 kV Arbeitsspan. ..	DM 1.90
Becher 2 µF 3,6/12 kV (Öl)	DM 6.80

Röhren mit Übernahmegarantie:

H 406 D	DM —.90	UCH 5	DM 7.50
AZ 1	1.45	UF 6	5.50
AZ 11	1.45	UL 2	6.50
RGN 1064	1.45	UY 4	2.90
G 2004	2.60	RL 12 P 35	2.90
DF 11	3.—	RL 2,4 T 1	—.80
DLL 21	7.—	RV 2,4 P 700	1.50
A 4110	2.80	RD 12 Tf	8.80
A X 50	4.90	AEG N 110/1	2.—
AC 2	3.85	AEG 280/20	18.—
Sockel U 21	—.25	Sockel P 35	—.65
Sockel P 700	—.20	Sockel P 2000	—.20

8pol. Topfsockel, Bakelite	DM. —.15
8pol. Topfsockel, Calit	DM. —.08
Stahlröhrensockel, Bakelite	DM. —.09
Stabi 150 A 2 mit Sockel	DM. 1.20

Prompter Versand so lange Vorrat! Ab DM 20.- porto- und verpackungsfrei!